



**Indicateurs de mobilité durable : de l'état de l'art à la
définition des indicateurs dans le projet Simbad.
Rapport intermédiaire n°2**

Damien Verry, Jean-Pierre Nicolas

► **To cite this version:**

Damien Verry, Jean-Pierre Nicolas. Indicateurs de mobilité durable : de l'état de l'art à la définition des indicateurs dans le projet Simbad. Rapport intermédiaire n°2. 2005. halshs-00101352

HAL Id: halshs-00101352

<https://shs.hal.science/halshs-00101352>

Submitted on 19 Oct 2006

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Rapport du Laboratoire d'Économie des Transports
Pour le compte de la DRAST (Ministère de l'Équipement) et de l'ADEME dans le
cadre du groupe 11 du PREDIT

Indicateurs de mobilité durable : de l'état de l'art à la définition des indicateurs dans le projet SIMBAD

*Rapport intermédiaire n°2 du projet Simbad
Simuler les MoBilités pour une Agglomération Durable*

Juillet 2005

Auteurs : Damien Verry
Jean-Pierre Nicolas

Sommaire

1. INTRODUCTION	3
2. LES INDICATEURS DE DÉVELOPPEMENT DURABLE	5
2.1. L’outil indicateur	5
2.2. Les enjeux associées à la mesure de la durabilité	9
2.3. Initiatives en cours	17
3. SYSTÈMES D’INDICATEURS DE MOBILITÉ DURABLE	36
3.1. Nature et Objectifs des systèmes d’indicateurs	38
3.2. Définitions, concepts et modèles	41
3.3. Mode de présentation des indicateurs	46
3.4. Les indicateurs	48
4. LE SYSTÈME D’INDICATEURS DE MOBILITÉ DURABLE DU PROJET SIMBAD	71
4.1. Objectifs et nature du système d’indicateurs dans SIMBAD	71
4.2. Le modèle de durabilité retenu	72
4.3. Les indicateurs proposés	76
4.4. Plusieurs échelles spatiales pour analyser les résultats	78
4.5. Un set d’indicateurs synthétique pour sélectionner les scénarios à tester	79
5. CONCLUSION	81
6. BIBLIOGRAPHIE	83
7. ANNEXES	87

1. Introduction

Le projet Simuler les MoBilités pour une Agglomération Durable (SIMBAD) a pour objectif tester des politiques alternatives de transports et d'urbanisme pour rendre compte de leurs impacts sur la mobilité urbaine et les évaluer à l'aune du développement durable. Il est appliqué au cadre de l'aire urbaine de Lyon à l'horizon 2025. Pour réaliser le travail de modélisation qu'il signifie, trois premiers chantiers doivent préalablement être réalisés pour définir le cadre général de la réflexion et pour fixer le cahier des charges du modèle. Un premier axe traite du choix de modèle d'interactions entre transport et environnement qui sera retenu. Le second s'intéresse à la thématique du développement durable, à sa traduction dans le champ de la mobilité et des transports, ainsi qu'aux indicateurs qui peuvent en rendre compte, permettant de déboucher sur une proposition d'indicateurs dans le cadre du projet. Enfin, un troisième concerne l'exercice prospectif qui peut être envisagé en matière de mobilité urbaine à un horizon de 25 ans, débouchant sur les scénarios qui seront mis en œuvre dans le modèle ainsi que les politiques alternatives qui pourront être testées dans ces différents contextes.

L'objectif de ce présent document est de rendre compte de la réflexion menée sur la question des indicateurs à utiliser dans le projet SIMBAD. De part la nature du projet, ces indicateurs ont pour vocation à être des indicateurs de mobilité durable. Leur élaboration s'inscrit dans une réflexion plus générale portant sur la mesure et d'une manière plus globale dans celle de l'évaluation de la durabilité. Si le concept de développement durable est maintenant largement reconnu depuis qu'il a été popularisé par l'intermédiaire du Rapport Brundtland (1987), sa définition reste multiple et les applications concrètes relativement peu nombreuses. Face à un concept « ouvert », la question de la mesure revêt de nombreux enjeux tant conceptuels que méthodologiques. Comme il n'existe pas un modèle de durabilité unique, le choix des indicateurs, et donc des outils de mesure, nous semble devoir faire l'objet d'une réflexion particulière dans la projet SIMBAD. Ce choix revient à expliciter la notion de mobilité durable et à révéler les enjeux qui seront pris en compte dans le projet. Il s'agit au terme de ce document de proposer un système d'indicateurs qui pourra être utilisé dans SIMBAD.

Dans une première partie consacrée aux indicateurs de développement durable, une présentation d'une série d'indicateurs mis en place à la suite de la conférence de Rio de 1992 permet d'illustrer les enjeux méthodologiques et conceptuels liés à l'évaluation du développement durable. Cette phase d'élaboration permet caractériser le concept de durabilité retenu dans les différents projets étudiés. Cette étape, qui vise à rendre concrètes les ambitions d'une notion cherchant à concilier protection environnementale, équité sociale et amélioration du niveau de vie, soulève de nombreuses questions. Si le développement durable est né d'un constat assez largement partagé concernant les effets négatifs produits par l'homme sur l'environnement, sa signification est multiple et il n'existe pas de cadre conceptuel unique qui puisse servir de base systématique à l'élaboration d'indicateurs. La portée holiste et heuristique de la notion de développement durable ambitionne de dépasser les oppositions classiques : court et long terme, local et global, croissance et développement, normativité et positivisme, réductionnisme et

complexité... Dès lors, si cette ambition conduit à une littérature féconde sur le concept de durabilité aussi bien dans des disciplines académiques classiques (économie de l'environnement, sociologie, philosophie...) que dans une logique d'émergence d'un nouveau cadre pour la recherche, elle rend difficile et forcément réductrice l'étape de la mesure qui par ailleurs apparaît essentielle dans une logique d'opérationnalisation du concept.

Dans une deuxième partie consacrée aux systèmes d'indicateurs de mobilité durable, onze projets utilisant de tels indicateurs sont détaillés. En posant la question spécifique de la durabilité des systèmes de transports, la démarche d'évaluation est ici sectorielle. Par conséquent, le champs d'étude, même si l'importance des transports est reconnue quand à leurs effets économiques et environnementaux, ne va pas recouvrir l'ensemble des thématiques contenues dans le concept du développement durable. Il est donc intéressant de voir quelles mesures sont mises en avant et dans quels cadres théoriques celles-ci s'effectuent. Au-delà de ces questions théoriques, un intérêt particulier est donné au processus d'élaboration des indicateurs.

Enfin dans une troisième partie, un cadre pour les indicateurs du projet SIMBAD est proposé. Ce cadre, construit à partir des réflexions des deux premières parties, permet de faire ressortir une première liste d'une dizaine d'indicateurs qu'il nous semble pertinent de voir apparaître. Cette proposition doit être vue comme une base de discussion, mais elle fixe déjà les premiers objectifs de représentation assignés au modèle.

2. Les indicateurs de développement durable

2.1.L'outil indicateur

2.1.1. Définitions

La littérature consacrée à la mesure de la durabilité insiste sur l'utilité de posséder des outils permettant de donner un caractère opératoire au concept du développement durable. A la suite de la publication de l'Agenda 21, les indicateurs de développement durable apparaissent comme indispensables parmi ces outils (Hardi et alii, 1997). Un indicateur est de façon générale perçu comme « quelque chose qui simplifie l'information en provenance de phénomènes complexes et qui la quantifie de manière à la rendre significative à l'échelle désirée (Hamond et alii, 1995) ». Ils sont « notre lien au monde en condensant la complexité de ce dernier à une somme gérable d'informations pertinentes » (Bossel, 1999). Ils représentent « un continuum allant des descripteurs proches de statistiques ou de données élémentaires à des modèles multidimensionnels complexes issus de spéculation théoriques (Levarlet, 1999) ». Si la plupart des travaux s'accordent sur la représentation des indicateurs comme un lien entre la complexité du monde et une information simplifiée, il existe une réelle diversité quand à la nature et l'usage des indicateurs de durabilité.

La terminologie se rapportant aux indicateurs est fournie : « variable », « instrument de mesure », « mesure statistique », « paramètre », « proxy », « indice », et selon le niveau d'agrégation d'information retenue telle ou telle appellation est utilisée. Ces appellations font référence aux notions d'agrégation de l'information et d'instrument de mesure. En général, les indicateurs de développement se situent à un niveau agrégé supérieur aux données brutes ou primaires produites par les systèmes statistiques classiques, qui sont censés décrire un phénomène réel, et qui nécessitent une interprétation pour pouvoir être utilisés. Inversement, les indicateurs de développement durable et de façon plus large les systèmes d'indicateurs (coordination systématique de plusieurs indicateurs), se situent à un niveau d'agrégation moindre que les indices (appelés aussi index) qui cumulent plusieurs indicateurs pour donner une information synthétique ; l'indice le plus connu étant le Produit Intérieur Brut (P. I. B). Si les indicateurs sont perçus comme des instruments de mesure, ils ne doivent pas être confondus avec des critères d'appréciation : les critères permettent de définir quels sont les éléments qu'il faut observer lors de l'analyse d'un problème alors que les indicateurs permettent de mesurer où se situe le problème analysé par rapport à ces critères.

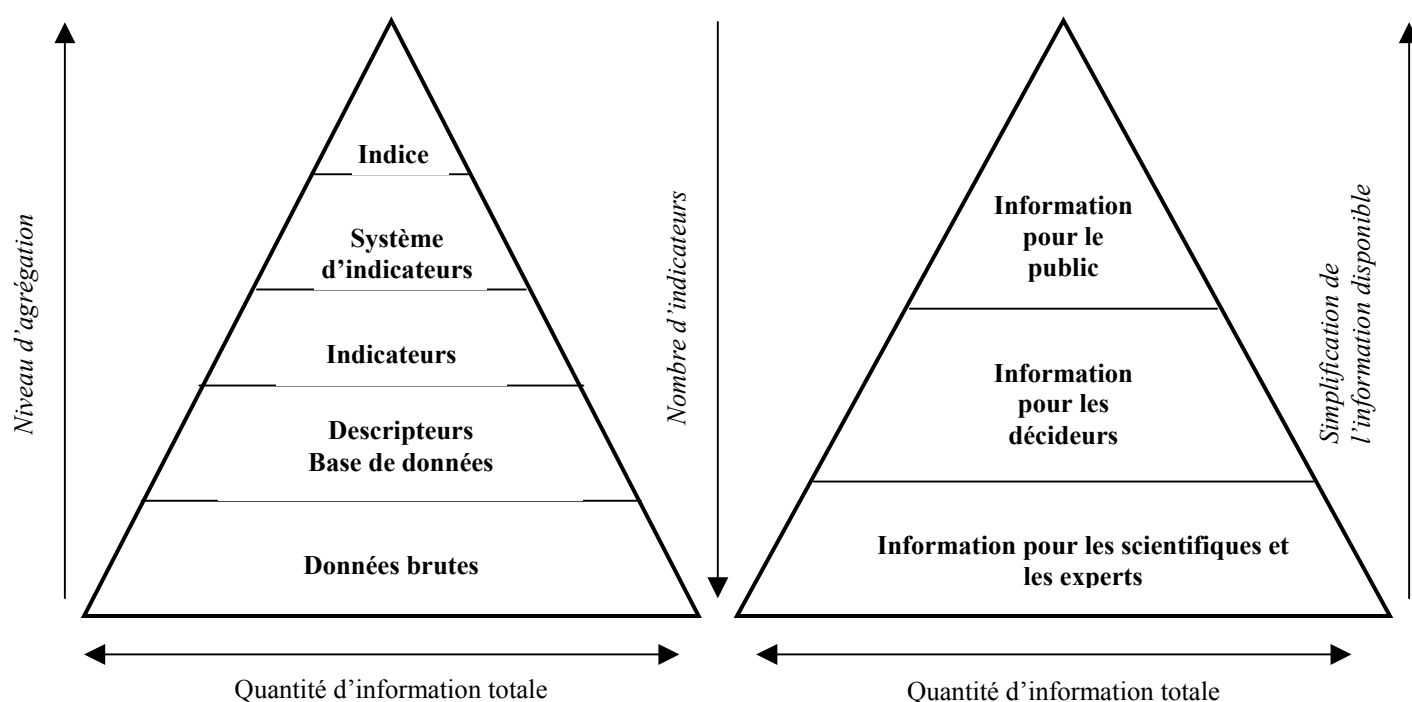
Il existe de nombreuses typologies d'indicateurs de développement durable (voir par exemple Hardi et alii, op. cit. et Clivaz et alii, 2002). Ceux-ci peuvent être classés selon le domaine d'informations qu'ils représentent : indicateurs sociaux, environnementaux ou économiques ; selon leur nature qualitative ou quantitative ; selon un modèle d'analyse : indicateurs de pression,

d'état ou de pression ; mais aussi selon les fonctions attribués aux indicateurs : on distingue par exemple les indicateurs descriptifs des indicateurs de performances, les premiers mesurant l'état d'un système au regard de problématique du développement durable, les seconds constituant des outils de comparaison mettant en relation les résultats des indicateurs descriptifs avec des valeurs de référence ou des objectifs politiques. Il ressort de la littérature sur la mesure de la durabilité que la question de la place des indicateurs dans le système d'information statistique et celle de la fonction des indicateurs sont primordiales pour appréhender les enjeux posés par la mise en place d'indicateurs de développement durable.

2.1.2. Les indicateurs et le système d'information

Les systèmes ou profil d'indicateurs ont pour vocation à simplifier les données du monde réel pour en donner une mesure accessible à un public visé. Ce faisant, comme tout outil de mesure, les indicateurs sont le produit d'un compromis permanent entre une exigence scientifique et les besoins d'un processus décisionnel demandeur d'informations exploitables (Hardi et alii, op. cit.). Cette nécessité de compromis dans le processus de restitution de l'information peut s'illustrer au travers de la pyramide de l'information adaptée de Braat (1991).

Figure 1 La pyramide de l'information adaptée de Levarlet (1999) d'après Braat (1991)



Cette pyramide de l'information est composée de deux triangles reliant la nature de l'information et le public à qui elle est destinée. A la base se trouve la quantité totale d'information qui est

disponible. Plus cette quantité d'information est agrégée et plus elle est rendue accessible au plus grand nombre. Le socle du premier triangle qui est constitué par des données brutes est destiné aux scientifiques alors que la partie supérieure composée de systèmes d'indicateurs voire d'indices composites est destinée au grand public. Deux logiques distinctes sont représentées ici : d'un côté une démarche analytique qui s'attache à comprendre et rendre intelligible des phénomènes complexes, de l'autre une démarche de communication qui vise à envoyer des messages condensés au plus grand nombre.

Ce processus de représentation de l'information soulève les difficultés inhérentes à l'utilisation des indicateurs. Le processus d'agrégation ou de simplification de l'information, outre le fait qu'il risque de faire perdre du pouvoir analytique (la complexité du lien entre l'indice et le monde réel risque de n'être que partiellement reflété) renforce la nature subjective des indicateurs. Comme l'écrit Meadows (1998), les indicateurs résultent de valeurs, nous mesurons ce qui nous semble important, et créent des valeurs (nous nous soucions de ce que nous mesurons). Or les indicateurs de développement durable sont en partie conçus pour donner des informations objectives sur les dynamiques des sociétés à un moment donné (par exemple des données environnementales sur l'état d'un territoire). Cette exigence est donc difficilement conciliable avec la nature subjective des indicateurs.

L'idéal serait alors pour chaque contexte ou problématique de disposer de tous les types de données, des données de bases aux indices et de faire le lien avec les besoins qui s'exprimeraient à leur sujet (Levarlet, op. cit.). La totalité de la pyramide serait accessible à tous et le processus d'agrégation transparent. Outre les problèmes théoriques toujours existants (c'est toujours la subjectivité humaine qui instituerait les systèmes statistiques), une telle organisation se heurte à des contingences matérielles insolubles : disponibilité des données, coût de production de ces données, problèmes de durée...

Pour surmonter ces difficultés d'ordre théorique et matériel, la littérature consacrée à la mesure de la durabilité fait référence à de nombreux principes qui doivent guider l'élaboration des indicateurs de développement durable. Ces principes insistent notamment sur la nécessaire transparence dans l'élaboration des indicateurs, sur la perspective holiste d'une telle démarche, sur l'adéquation du champ d'analyse ou sur la nécessité d'une reconnaissance institutionnelle (voir à ce sujet Rechatin, 1999, Bouni, 1998). Une des références les plus citées sur ces critères d'élaboration sont les principes de Bellagio du nom de la ville italienne qui a accueilli en 1996 un ensemble d'experts regroupés à réfléchir sur un guide pratique d'élaboration des indicateurs de développement durable. Ces principes sont détaillés dans l'annexe 1.

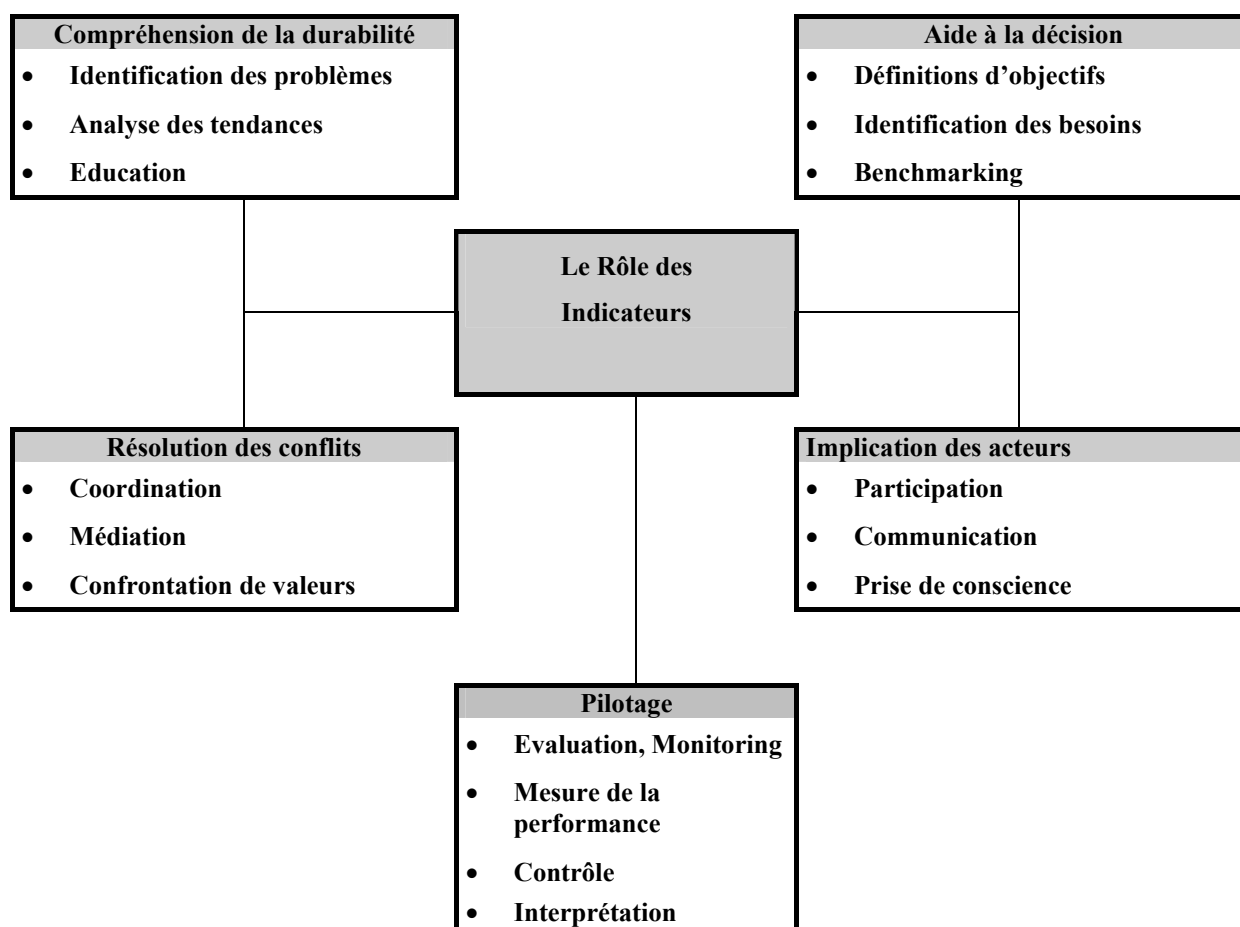
2.1.3. Les indicateurs et leurs fonctions

Klooz et Schneider (2000) donnent, de façon assez exhaustive, les différents rôles que peuvent jouer les indicateurs de développement durable (voir figure 2). Ceux-ci peuvent être des *outils explicatifs* : ils aident à comprendre ce que signifie concrètement le développement durable et peuvent aider à résoudre des conflits en confrontant des valeurs sur des enjeux concrets. Ils représentent un *outil d'aide à la décision* en identifiant des besoins et en rendant compte dans

quelle mesure les actions entreprises répondent à ces besoins. Enfin ils sont perçus comme *un outil de communication* qui doit amener une implication du public.

Comme le remarque Levarlet (op. cit.) les indicateurs doivent en ce sens réaliser un difficile compromis entre des attentes nombreuses d'un public varié, aux exigences multiples et parfois contradictoires. La phase d'élaboration des indicateurs apparaît d'autant plus délicate que les différentes fonctions sont souvent sources d'enjeux qui de se superposent.

Figure 2 : Le rôle des indicateurs de développement durable adapté de Klooz et Schneider 2000



Les indicateurs, lorsqu'ils sont utilisés comme outils explicatifs, posent la question du modèle de durabilité utilisé et des conceptions qui s'y rapportent. Tout en étant un concept relativement récent et ouvert, le développement durable est devenu incontournable et son appropriation par telles ou telles conceptions¹ est l'objet de compétitions (Boutaud, 2002). L'élaboration d'indicateurs de développement durable ne peut pas éluder la diversité des positions politiques inhérentes à la définition d'un développement souhaité ou souhaitable, ils doivent permettre la confrontation des valeurs.

¹ Voir par exemple le débat entre la soutenabilité faible/soutenabilité forte, nous présenterons ces conceptions plus en détail à la fin de cette première partie

Les indicateurs lorsqu'ils sont établis comme support d'aide à la décision pose la question de la gouvernance. Dans une telle logique, les indicateurs sont perçus comme une variable se rapportant à une politique donnée. La question principale est alors de savoir quelle influence ils doivent prendre dans la prise de décision et comment le processus d'élaboration des indicateurs s'inscrit dans cette logique décisionnelle².

Enfin les indicateurs, perçus comme un moyen d'implication de multiples acteurs, recouvrent des enjeux de communication. Les modèles de présentation et de diffusion des indicateurs sont variés (Clivaz, op. cit.) et vont dépendre du public visé. Il importe donc de penser à l'adéquation des objectifs donnés aux indicateurs et leur forme de restitution.

Bien entendu, les indicateurs n'ont pas un rôle exclusif et leur utilisation sert la plupart du temps de nombreux objectifs. Néanmoins, il apparaît pertinent de hiérarchiser ces objectifs et par là même de bien cibler les attentes du projet qui utilise ces indicateurs, le risque existant de multiplier les attentes et de rendre ici le rôle des indicateurs intelligible.

2.2. Les enjeux associées à la mesure de la durabilité

2.2.1. Quelle définition de la durabilité ?

La notion de développement durable s'est fait connaître du grand public par l'intermédiaire du rapport issu de la Commission mondiale sur l'environnement et le développement, présidée par Madame Brundtland en 1987. Ce rapport intitulé «*Our Common Future*³ » va proposer la définition qui est aujourd'hui la plus connue et qui sert de référence:

« Le développement durable est un développement qui permet de répondre aux besoins des générations présentes sans compromettre la capacité des générations futures à répondre à leurs propres besoins ».

Le rapport Brundtland a repris un terme déjà utilisé en 1980 au travers de la stratégie mondiale de conservation de la nature préparée par l'Union mondiale pour la nature (UICN) qui introduit pour la première fois le concept de développement durable. Il sera suivi en 1992 du Sommet de la Terre sur l'environnement et le développement (CNUED) qui adopte les 27 principes de la déclaration de Rio que l'on peut regrouper :

« L'homme est au centre des préoccupations dans le respect des générations présentes et futures. Les Etats, qui doivent coopérer de bonne foi, ont le droit souverain d'exploiter leurs ressources sans nuire aux autres Etats qu'ils doivent avertir de toute catastrophe ou activité dangereuse pouvant les affecter.

² Voir à ce sujet le rapport final de recherche Pastille Promoting Action for Sustainability Through Indicators at the Local Level in Europe

³ « Notre avenir à tous » la commission mondiale sur l'environnement et le développement (1987) Edition du Fleuve, Publication du Québec pp51-77

La protection de l'environnement est partie intégrante du processus de développement. Elle est conditionnée par la lutte contre la pauvreté et concerne tous les pays selon des responsabilités communes mais différenciées. Les modes de production et de consommation non viables (*non durables*) doivent être éliminés au profit de ceux qui seraient viables, dont la diffusion doit être favorisée.

Le public doit être impliqué dans les décisions dans le cadre de mesures législatives efficaces, économiques en internalisant les coûts grâce au *principe pollueur payeur*, par des études d'impact, toutes mesures qui ne doivent pas constituer des barrières injustifiées au commerce tout en assurant la responsabilité de ceux qui causent les dommages et en évitant le transfert d'activités polluantes.

Le *principe de précaution* doit être mis en œuvre.

Un certain nombre de groupes majeurs ont un rôle particulier à jouer : les femmes, les jeunes, les communautés locales et autochtones. La paix, le développement et la protection de l'environnement sont interdépendants et indissociables. Les règles d'environnement doivent être respectées en temps de guerre et pour les populations occupées ou opprimées. Les différents d'environnement doivent être résolus pacifiquement. »

Ces principes fixent le cadre institutionnel international du concept de développement durable. Le concept ainsi défini autour de grands principes (principe de précaution, pollueur-payeur, équité Nord-Sud) reste source de nombreuses interprétations. Il est néanmoins possible de présenter les notions principales qui fondent son existence.

De façon générale, la notion de développement durable, dans une conception assez large qui reprend les principes évoqués dans l'institutionnalisation du concept, peut s'appréhender comme le font Zuideau et alii (2002) à travers deux notions : une notion objective d'interdépendance et une notion normative d'équité. La notion d'interdépendance se décompose en trois niveaux : interdépendance de domaine, interdépendance spatiale et interdépendance temporelle.

- ✓ L'interdépendance de domaine consacre le triptyque environnement, social et économie du concept de développement durable. La croissance économique agit sur l'environnement⁴ et le social qui façonnent à leur tour le développement économique.
- ✓ L'interdépendance temporelle rappelle que les actions d'aujourd'hui auront des conséquences sur les générations futures.
- ✓ L'interdépendance spatiale rappelle que la terre est un tout appelant ainsi à concilier le local et le global.

Les travaux qui tentent d'explicitier ces interdépendances s'appuient sur des démarches scientifiques visant à appréhender la complexité grandissante des sociétés actuelles et doivent faire face à une incertitude rendant la prise de décision problématique⁵.

⁴ Le rapport du club de Rome « Halte à la croissance » en 1972 a rendu publique le débat sur les limites de la croissance économique imposées par la dégradation des ressources naturelles

⁵ Les problèmes concernant le changement climatique est symptomatique de ces difficultés

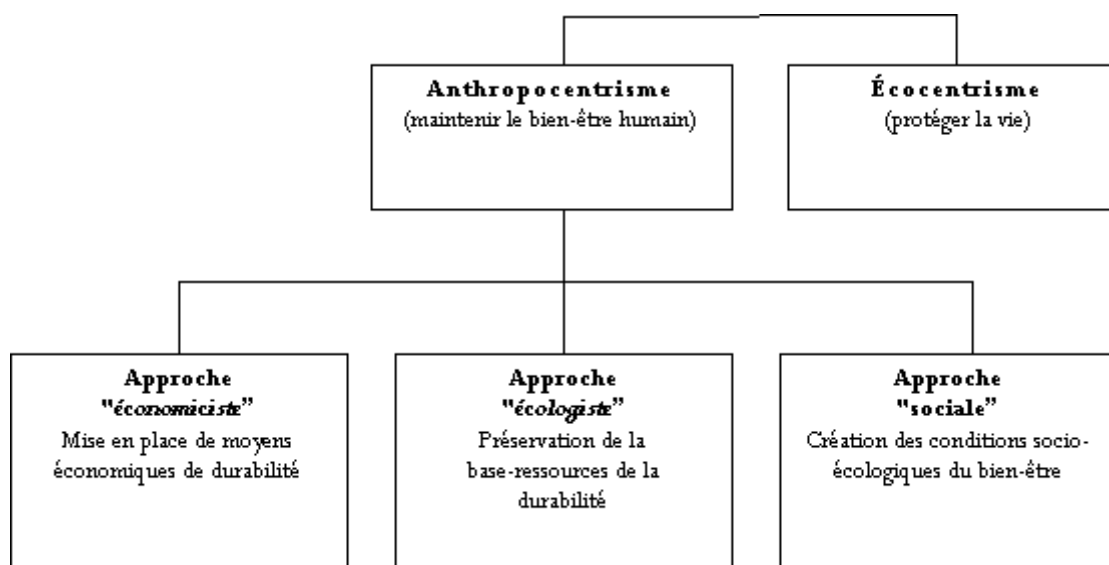
La notion d'équité se décline sur deux plans : l'équité intergénérationnelle et l'équité intragénérationnelle. L'équité intergénérationnelle rappelée explicitement dans la définition du rapport Brundtland affirme que la satisfaction de nos besoins ne doit pas nuire aux générations futures qui doivent avoir au minimum la capacité de répondre aux leurs. Toute la question des travaux sur la durabilité centrée sur cette question d'équité intergénérationnelle consistent à caractériser l'héritage que nous devrions laisser aux générations futures.

L'équité intragénérationnelle établit qu'il est nécessaire d'agir pour que l'ensemble des hommes puissent satisfaire leur besoin. Ce principe de recherche d'équité entre les hommes ⁶ pose inévitablement la question de la définition des « besoins » humain et plus généralement celle du bien-être humain.

La présentation du concept du développement durable de façon la plus consensuelle possible rappelle combien ce concept est ouvert, à l'image par de ce que peuvent être les concepts de liberté ou d'égalité. Il n'est donc pas étonnant de trouver de très nombreuses définitions à ce concept (voir par exemple Pezzey, 1989, ou l'étude du CIRAD⁷ en 1998).

Il est possible de présenter rapidement les principales approches à partir de la distinction initiale faite par François Hatem (1990).

Figure 3 Les différentes conceptions du développement durable,



Source : François Hatem 1990

L'émergence du concept du développement durable se trouve dans les débats concernant les dégradations environnementales occasionnées par l'activité humaine. De ces débats, il est possible de distinguer deux grandes visions du développement durable. La première

⁶ et cela quelquesoit la conception d'équité retenue

⁷ On peut consulter cette étude sur <http://www.reds.msh-paris.fr/communication/textes/devdur.htm>

anthropocentrée se donne le maintien de bien-être humain comme objectif, la seconde écocentrée basée sur la préservation de la vie, comme valeur à part entière sur la planète. Le rapport Brundtland et la conférence de Rio de 1992 optent pour une vision anthropocentrée⁸ puisque c'est la satisfaction des besoins humains qui est l'objectif principal. Cette vision, selon François Hatem se divise en trois approches distinctes :

- ✓ une approche économiste qui porte son attention sur les moyens économiques nécessaires pour permettre un développement durable. L'étude économique est ici à prendre au sens large du terme comme l'étude des moyens les plus efficaces pour améliorer le niveau de bien-être humain avec des conditions de ressources naturelles données (Pearce, 1990). Au cœur de l'analyse économique, on trouve le concept fondamental d'allocation efficace des ressources. Le concept de durabilité amène à prendre en considération la fragilité et la rareté des ressources naturelles et la question de la distribution des richesses ;
- ✓ une approche écologiste qui est fondée sur l'étude des écosystèmes pour s'assurer de la préservation des ressources naturelles. L'interprétation écologique de la durabilité se fonde sur des questions de stabilité et de résilience des écosystèmes (Holling, 1973; Perrings and Opschoor, 1994 ; Costanza, 2000). Le concept du développement durable amène à étudier les relations entre ces écosystèmes et les systèmes humains et économiques.
- ✓ Une approche sociale qui est fondée sur l'étude du bien-être humain. L'objectif est d'assurer la satisfaction des besoins humains en réduisant la vulnérabilité des systèmes sociaux et culturelles.

Ces distinctions, forcément simplistes et réductrices, des différentes approches du développement durable ne sont pas uniques. Elles sont surtout centrées sur la prise en compte de la notion d'interdépendance, d'autres distinctions sont possibles si on prend davantage en compte la dimension d'équité (Godard, 1994). Néanmoins, cette rapide présentation de quelques-unes des très nombreuses définitions de la durabilité permet d'introduire les différents modèles de mesure de durabilité.

2.2.2. Modèles de durabilité

Le concept de développement durable n'étant pas défini de façon unique, il n'est pas surprenant de trouver dans la littérature différents modèles théoriques servant de référence à la mesure de la durabilité. Les modèles servent à donner une structure théorique aux indicateurs permettant de justifier ainsi leur construction.

Hardi et alii (1998, op. cit.) distinguent cinq modèles différents :

- *Les modèles économiques :*

Ces modèles dominent la pensée contemporaine et sont basés sur la quantification de flux. Ils ont évolué en trois étapes des modèles des entrées-sorties.

⁸ Pour une critique de l'approche écocentrique voir par exemple Ferry 1992.

- ✓ Un modèle circulaire conventionnel qui fait correspondre le flux de biens et de services des entreprises (additionnés des salaires et des intérêts) à la consommation ménagère (additionnée de l'épargne).
- ✓ Les modèles d'équilibre des matériaux et de l'énergie qui ont évolué au cours des années 1970 et qui assurent la constance des entrées de matériaux et d'énergie provenant de l'environnement depuis la production et l'utilisation des biens jusqu'au déversement des déchets dans l'environnement.
- ✓ Le modèle épuisement-pollution, qui domine à l'heure actuelle, lie le système économique circulaire, depuis la production par les entreprises et la consommation par les ménages (sans oublier la réglementation par les gouvernements), et le système de survie naturelle (y compris l'atmosphère, l'eau, les espèces sauvages, les matériaux bruts et autres richesses environnementales) grâce à «l'extraction» des ressources dans un sens et à l'élimination des «résidus» dans l'autre.

- *Les modèles à capitaux multiples :*

Le développement durable vise à fournir aux générations à venir un « capital » par habitant égal sinon supérieur à ce qu'il est actuellement. Les capitaux humains sont habituellement répartis en quatre catégories : capital de fabrication humaine, capital naturel, capital humain et capital social.

- *Les modèles thématiques*

Ces modèles, les plus répandus, visent à prendre conjointement les composantes sociales, économiques et naturelles du développement.

- *Les modèles de la santé humaine et de l'écosystème conjointe*

Ce modèle a été élaboré afin d'appliquer l'idée de système au but de préserver ou d'améliorer conjointement la santé humaine et celle de l'écosystème.

- *Les modèles fondés sur le stress et la réponse aux pressions*

Ces modèles admettent une relation de cause perçue entre les activités humaines qui provoquent un stress et les changements qui se produisent au sein de l'environnement naturel et social, le modèle est fondé sur l'hypothèse que si les réponses adoptées conviennent, il y a moyen de limiter ou de prévenir les impacts.

A l'instar de Levarlet (op. cit.) qui distingue les modèles multidimensionnels du type P. E. R, les modèles dynamiques et les modèles basés sur la distinction entre soutenabilité faible et soutenabilité forte, nous proposons de regrouper les modèles théoriques en trois catégories selon leur traduction opérationnelle du développement durable : les modèles fondés sur la notion de conservation de capital, les modèles dynamiques d'approche systémique et les modèles thématiques.

Dans les modèles d'approche économique, l'opérationnalisation du développement durable passe par la règle de non décroissance à travers le temps des stocks de capitaux. Les modèles économiques et les modèles à multiple capitaux décrits par Hardi sont intégrés dans cette catégorie. Le rôle des indicateurs est de caractériser ces stocks et les flux qui en découlent. Si l'objectif final d'assurer le bien-être humain de tous à travers les générations apparaît comme

consensuel (Munasinghe, 2002). Sa caractérisation à travers la mesure des capitaux et des flux et les moyens d'y parvenir fait l'objet d'approches très différentes voir opposées.

Une distinction de ces approches peut être faite à travers la notion de substituabilité. La question est de savoir quel capital il faut maintenir à travers le temps et donc de savoir dans qu'elle mesure il est possible ou non de compenser la diminution d'un type de capital par l'accroissement d'un autre. Dobson (1996) résume ainsi ces approches :

Figure 4 Différentes approches de la soutenabilité d'après Dobson 1996 in Theys 2000

CONCEPTIONS QUESTIONS	A	B	C	D
Que faut-il soutenir ?	Le capital (humain + naturel) ayant une fonction économique	le capital naturel "critique" (les fonctions écologiques vitales pour l'Homme)	Le capital naturel "irréversible" et vulnérable	L'ensemble du patrimoine naturel "signifiant"
Pourquoi ?	Accroître le bien-être matériel	Accroître le bien-être matériel et non matériel.	Accroître le bien-être et respecter nos "obligations" par rapport à la nature	Respecter nos obligations par rapport à la nature
Quelles préoccupations essentielles ?	1 et 2	1, 2, 3,4	(2 et 6) puis (1 et 5)	(5 et 6) puis (1 et 2)
Quel degré de substitutabilité entre capitaux naturels/ non naturels	Considérable	Pas entre capital produit par l'Homme et capital naturel critique	Pas entre capital produit par l'Homme et capital naturel "irréversible"	Très limité
Quel niveau de "soutenabilité" ?	Faible	Fort	Fort	Extrêmement fort (conservation)

Ces distinctions entre soutenabilité faible et soutenabilité forte en plus de différencier des approches de mesure de la durabilité s'inscrivent dans des débats théoriques entre des écoles de pensées économique (Pearce, 1990, Faucheux et O'Connor, 1998).

Dans les modèles dynamiques, l'approche est qualifiée de systémique⁹ il s'agit avant tout de rendre compte des dynamiques qui caractérisent les systèmes évolutifs tels que les systèmes sociaux et écologiques. Cette approche s'inspire initialement des travaux sur les écosystèmes (voir par exemple Holling, 1973), le critère de durabilité passe donc par des notions de stabilité et de résilience des systèmes (Perrings and Opschoor 1994). Pour les systèmes naturels par exemple, les travaux se concentrent sur la détermination des seuils au dessous duquel les écosystèmes ne pourront plus survivre ou assurer des fonctions vitales pour d'autres systèmes. Cela nécessite de décrire précisément les fonctions des systèmes naturels (Ekins and alii, 2003). Décrire ces seuils ou inversement des états écologiques optimaux est une tâche difficile dans un monde d'évolution et n'a de sens que couplés avec des données socio-économiques. Les travaux

⁹ Pour une présentation théorique des indicateurs de développement durable dans une approche de type systémique voir Bossel (1999)

actuels tentent d'appréhender les systèmes économiques, sociaux et naturels de façon simultanée. Les modèles de la santé humaine et de l'écosystème conjointe et ceux fondés sur le stress et la réponse aux pressions rentrent dans cette logique.

Les modèles thématiques n'ont pas vraiment de fondements théoriques solides. Le critère de durabilité passe ici par la prise en compte simultanée de plusieurs dimensions, le plus souvent l'économie, le social et l'environnement auxquelles se rajoutent parfois des dimensions institutionnelles et culturelles. Ce modèle est le plus répandu car il permet de prendre en compte facilement les préoccupations qui conduisent à mettre en place des indicateurs de développement durable. Ces modèles donnent souvent lieu à des présentations d'indicateurs organisés par thème (par exemple, air, eau, transport, industrie...), par grandes problématiques (préservation des ressources naturelles, réduction des inégalités) et sont même parfois accompagnés de cadres conceptuels du type Pression/Etat/Réponse qui proviennent d'une logique systémique et qui sont là pour renforcer l'organisation théorique des indicateurs.

2.2.3. Différentes approches

La littérature consacrée au sujet montre qu'il n'existe pas de définition opérationnelle du développement durable ni de modèle théorique de mesure de la durabilité qui puisse faire figure de référence systématique. Dès lors l'élaboration d'indicateurs de développement durable nécessite de faire des choix.

En reprenant Levarlet (op. cit.), il est possible de caractériser différentes approches pour élaborer des indicateurs de développement durable.

a) Approche normative/Approche évaluative

La première distinction réside dans la logique d'appréhension de la durabilité. Dans une approche normative, celui qui entreprend l'élaboration des indicateurs définit ce qu'est le développement durable (à travers par exemple la transcription concrète d'un modèle de durabilité théorique). Cela revient à décrire un état à atteindre ou par opposition un état à éviter que l'on ne jugerait pas durable. « Dans le champs des indicateurs, l'approche normative revient à définir des seuils écologiques, économiques et sociaux au-delà desquels il y a un réel contre-développement économique et social et une insoutenabilité écologique, les indicateurs apparaissent comme des signaux d'alertes qui appellent à des mesures de correction des trajectoires de la part des institutions compétentes ».

Dans une approche évaluative, ce sont les trajectoires du développement qui sont évaluées. Il n'y pas de normes absolues à atteindre mais la réflexion porte d'avantage sur les moyens d'agir sur ces évolutions. « L'approche d'évolution s'intéresse avant tout à la manière dont on peut évaluer les trajectoires de développement. Les indicateurs doivent avant tout informer, dans une perspective multidimensionnelle, sur la nature des tendances structurantes et aider à l'élaboration

de prospectives sur le futur. Dans une approche d'évaluation, on peut ainsi très bien s'accommoder d'une pluralité de normes ».

L'approche normative a le mérite de donner des objectifs précis (l'exemple anglais des indicateurs de développement est assez caractéristique de cette approche) et rendre le concept de durabilité opérationnelle. Mais alors que l'on vient de voir que cette notion est loin d'être consensuelle et l'objet d'appropriations compétitrices, juger qu'une trajectoire serait plus durable qu'une autre pose de nombreux problèmes. Inversement, si l'approche évaluative permet la confrontation de sensibilités différentes (voir le parti pris par l'IFEN) elle risque de présenter des difficultés d'un point de vue opérationnelle pouvant conduire à l'inaction.

Cette opposition reste assez conceptuelle puisque dans la réalité la plupart des initiatives tentent de concilier les deux approches en utilisant par exemple des indicateurs de performance. Néanmoins les notions d'incertitudes, de complexité et de controverses inhérentes à la prise en compte de l'environnement ou de notions d'équité font l'objet de nombreux travaux théoriques. Ainsi le rôle de la science, au sens large du terme, dans la prise de décision est interrogé et certains parlent du « science postnormale » pour traiter de ces enjeux (Post-normal Science Funtowicz et alii 2000).

b) Approche substantielle/ approche procédurale

La deuxième opposition concerne les différentes approches concernant le processus d'élaboration des indicateurs.

Dans une approche substantielle, la question de la définition du concept de durabilité est résolue que l'on se place dans une approche normative ou non, la construction du système d'indicateurs est laissée à un groupe réduit d'experts. Cette approche permet la production d'indicateurs en adéquation avec le système statistique existant et permet une justification théorique conséquente. Elle risque cependant d'être éloignée des préoccupations locales et donc d'être relativement peu utilisée puisque suscitant peu d'intérêt les acteurs politiques ne vont pas avoir tendance à les considérer. Inversement dans une approche procédurale, le processus d'élaboration des indicateurs fait place à une large concertation. Ce sont les acteurs du territoire qui sont amenés à présenter leurs préoccupations et à les traduire en terme d'indicateurs. L'avantage de cette approche est de mieux prendre en compte les besoins existants et donc de s'attendre à une utilisation plus efficace de ces indicateurs notamment dans une logique d'évaluation, mais cette n'est pas exempte de questions : comment prendre en compte les besoins de ce qui ne peuvent les exprimer, les générations futures, les exclus du système, lors de ces processus de participation ? Comment concilier ce besoin de participation accrue avec les systèmes actuels de prise de décision ? Le risque est aussi de tomber dans des particularismes au détriment de la vision globale contenue dans le concept de développement durable.

Ces questionnements amènent d'une façon plus générale à la problématique de la gouvernance définie comme « la somme des voies et moyens à travers lesquels les individus et les institutions, publiques ou privées, gèrent leurs affaires communes. Il s'agit d'un processus continu grâce auquel les divers intérêts en conflit peuvent être arbitrés et une action coopérative menée à bien.

Ceci inclut les institutions formelles et les régimes chargés de mettre en application les décisions, ainsi que les arrangements que les gens ou les institutions ont acceptés ou perçoivent comme étant dans leur intérêt » (Theys, 2003). L'élaboration des indicateurs considérés comme outils d'aide à la décision rentre dans des difficultés propres à l'établissement d'une « bonne » gouvernance : captation fréquente du débat public par une minorité de groupes d'intérêt ou d'experts, développement des phénomènes NIMBY, écart croissant entre l'opinion publique et la connaissance scientifique (« knowledge gap »), augmentation du repli individualiste et de l'indifférence démocratique.

2.3. Initiatives en cours

Le but de cette partie est de fournir un rapide panorama des initiatives en cours concernant la mesure de la durabilité. La recherche menée sur cette thématique s'est voulue la plus large possible même si elle ne prétend pas être exhaustive tant le nombre d'initiatives qui ont vu le jour depuis vingt ans est conséquent. Il ne s'agit pas de donner une présentation très détaillée de méthodes statistiques utilisées mais plutôt de décrire les principales approches qui se dégagent pour donner une mesure de la durabilité. Pour donner une vision synthétique des actions qui ont été menées une distinction a été faite entre les initiatives institutionnelles émanant des autorités publiques , qui se présentent sous forme de liste d'indicateurs, et les initiatives dites « expérimentales » qui le plus souvent consistent à la mise en place de liste réduite d'indicateurs voire d'indice unique.

2.3.1. Les initiatives institutionnelles

Les démarches institutionnelles, issues des travaux de la conférence de Rio de 1992, peuvent se différencier selon leurs niveaux d'application géographique: internationaux, nationaux et locaux.

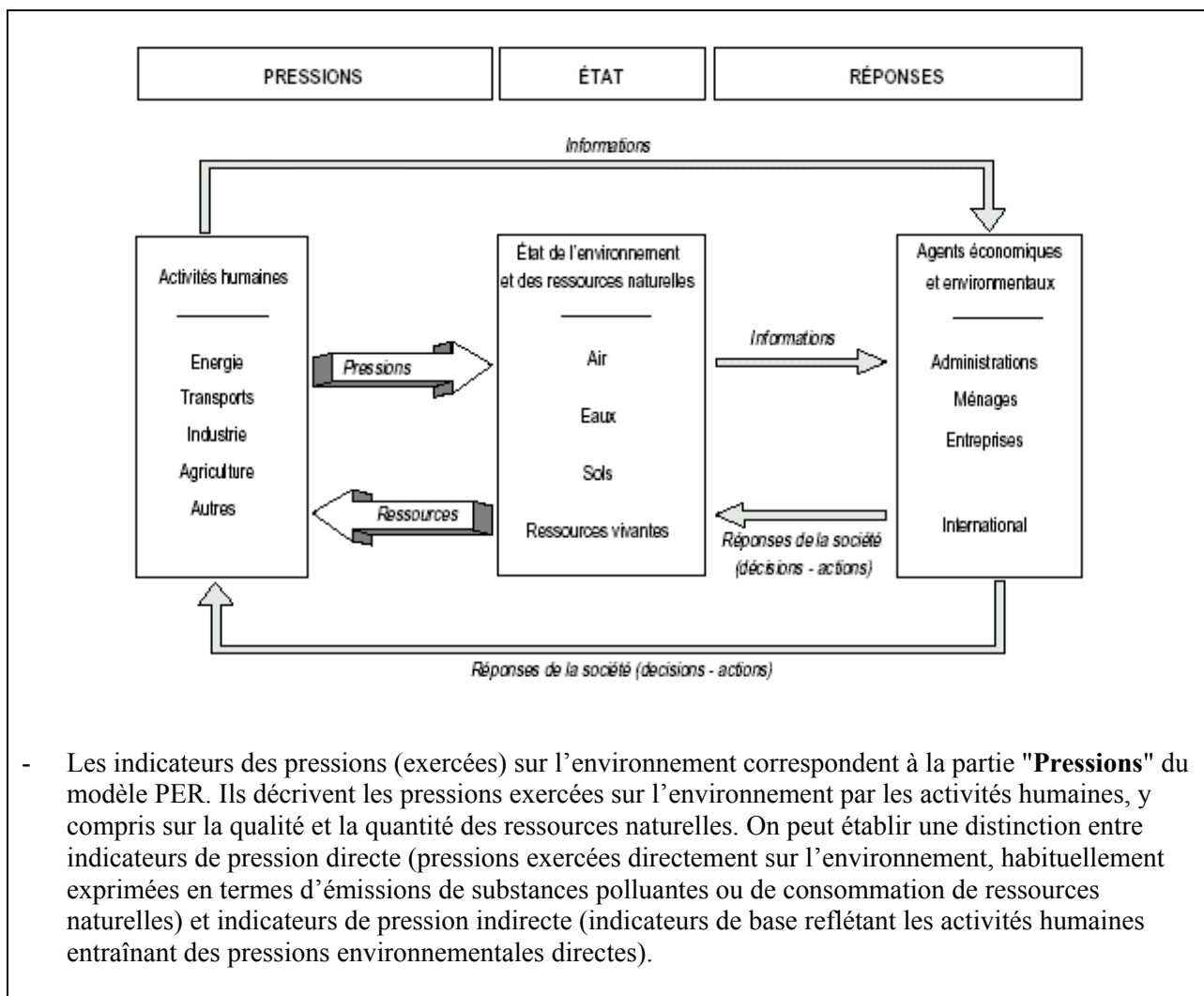
a) Au niveau international

Les travaux sur la mesure de la durabilité trouvent leurs fondements institutionnels avec l'adoption de l'Agenda 21 lors de l'Assemblée générale des Nations unies pour l'environnement en juin 1992. Lors de cette rencontre, connue sous le nom de « Conférence de Rio », cent quatre-vingt un pays adoptent, de manière volontaire, un vaste programme d'actions visant à concrétiser la notion de développement durable qui avait été mis en avant par la commission mondiale sur l'environnement et le développement des Nations Unies (Commission Brundtland) en 1987. Cette coopération internationale souligne l'utilité de posséder des outils de mesure de la durabilité qui ne prennent pas uniquement en compte des données économiques et insiste sur la nécessité de construire des indicateurs de développement durable (agenda 21 chapitre 40-4):

« Les indicateurs courants tels que le produit national brut (PNB) et la mesure des divers courants de ressources ou de pollution ne permettent pas d'évaluer la durabilité des systèmes. Les méthodes d'évaluation des interactions entre les divers paramètres de l'environnement, de la démographie, de la société et du développement ne sont pas suffisamment développées et appliquées. Il faut donc élaborer des indicateurs du développement durable afin qu'ils constituent une base utile pour la prise de décisions à tous les niveaux et contribuent à la durabilité autorégulatrice des systèmes intégrés de l'environnement et du développement. » (CNUED, 1993).

En 1995, la Commission du Développement Durable débute un programme sur la mise en place d'indicateurs de développement durable. Le but est de créer un cadre général sur lequel chaque pays puisse s'appuyer et de donner des méthodologies communes rendant possible les comparaisons internationales. Le programme (UNDSD, 2001) a commencé sur une base de cent trente quatre indicateurs réparties en quatre catégories : social, économie, environnement, institutionnel décomposées en fonction des chapitres de l'Agenda 21. Les indicateurs sont classés d'après le modèle Pression-Etat-Réponse établi par l'OCDE (cf. ci-dessous).

Figure 5 Le modèle Pression Etat Réponse, OCDE 1993.



- Les indicateurs des conditions environnementales correspondent à la partie "**Etat**" du modèle PER et se rapportent à la qualité de l'environnement et à la qualité et à la quantité des ressources naturelles. Ils reflètent en tant que tels l'objectif ultime de la prise de décision en matière d'environnement. Les indicateurs des conditions environnementales devraient être conçus pour donner une vue d'ensemble de la situation (état) de l'environnement et de son évolution, et non des pressions qui sont exercées sur lui. Dans la pratique, la distinction entre l'état de l'environnement et les pressions exercées sur lui sont parfois ambiguës et la mesure des conditions environnementales peut s'avérer difficile ou très onéreuse. Le mesure des pressions sur l'environnement est donc souvent utilisée comme substitut.
- Les indicateurs des réponses de la société correspondent à la partie "**Réponses**" du modèle PER. Ils indiquent dans quelle mesure la société répond aux mutations enregistrées dans l'environnement et aux préoccupations dans ce domaine. On entend par réponses de la société des actions individuelles et collectives destinées à atténuer, adapter ou éviter des répercussions négatives induites par les activités humaines sur l'environnement et à mettre fin ou inverser les dégradations déjà infligées à l'environnement. Les réponses de la société comportent aussi des mesures de conservation et de protection de l'environnement et des ressources naturelles.

Les 134 indicateurs sont alors classés sous la forme d'un tableau analogue à celui-ci :

Figure 6 Les IDD selon le modèle PER, UN-DSD 2001.

SD Dimension	Chapter of Agenda 21	Driving Force Indicators	State Indicators	Response Indicators
Social				
Economic				
Environmental				
Institutional				

Entre 1996 et 1999, vingt deux pays ont testé les indicateurs au niveau national. Cette période a permis de faire évoluer le cadre des indicateurs. Le modèle PER n'a pas été jugé pertinent notamment pour les domaines social et institutionnel, il a été remplacé par un cadre en « thème et sous-thème ». La liste passe donc de 134 indicateurs à 58 toujours classés en quatre catégories principales (social, environnemental, économique et institutionnel) mais divisés en quinze thèmes et trente huit sous domaines. Chaque indicateur fait l'objet d'une fiche méthodologique détaillée permettant une harmonisation des calculs nécessaire pour toute comparaison. Selon la commission du développement durable, cette structure d'indicateurs doit fournir un point de départ pour les pays désirant mettre en place des indicateurs de développement durable : « Countries may wish to use the core set as a starting point to develop national sets, others may take the opportunity of using the core set to broaden the focus for specific dimensions to achieve a more comprehensive perspective on sustainable development. It may be appropriate for others to use the core set as a benchmark to verify or consolidate existing indicator programmes. It is unrealistic to expect that all the indicators of the core set will be of equal relevance to all countries, recognising their diversity. » (UN-DSD, 2001).

Cette structure assez simple (58 indicateurs) et émanant d'un travail de coopération internationale peut laisser espérer une production régulière de données, relativement fiables, fournissant une image sur les progrès de la société « mondiale » vers un développement durable (voire annexe 2 pour la liste d'indicateurs).

Les transports apparaissent directement dans la structure proposée par la commission du Développement Durable, puisqu'ils représentent un sous-thème du thème « Consumption and Production Pattern ». L'indicateur retenu est la distance parcourue annuellement (en km) par habitant et par mode de transport (voir la fiche méthodologique en annexe). Le transport est reconnu comme une activité essentielle à la vie sociale et économique d'un pays mais les impacts environnementaux et sociaux sont conséquents. Accéder à un système de transport durable implique d'utiliser le mode de transport adéquat selon le trajet prévu, et de découpler croissance du trafic et développement économique. Cet indicateur est aussi à mettre en relation avec l'indicateur d'émissions de gaz à effet de serre (émission annuelle en gigagramme).

b) Au niveau national

En France

Les travaux d'élaboration d'indicateurs de développement durable sont encore en cours et pour l'instant aucune liste définitive n'a encore été adoptée. C'est l'Institut Français de l'Environnement (IFEN)¹⁰ qui a été mandatée pour mettre en place ces indicateurs. Depuis 1996, l'IFEN a développé sa propre réflexion en matière de développement durable, qui se décline en plusieurs étapes :

- ✓ l'élaboration d'un cadre méthodologique susceptible d'intégrer les différentes composantes du développement durable et de favoriser l'implication d'acteurs exerçant des fonctions variées et ayant des origines disciplinaires diverses dans la procédure de construction d'indicateurs (les recherches menées ont conduit à s'interroger sur ce qui se faisait à l'étranger et à déboucher sur la publication d'une note méthodologique (IFEN, 1996).
- ✓ la mise en place, en 1998-1999, de groupes de travail, réunissant plus de 50 experts nationaux, de décideurs et de chercheurs dans le cadre d'un programme de l'IFEN sur les indicateurs de développement durable (cette étape a conduit à une note méthodologique (IFEN, 1999) et une première liste d'indicateurs).

Les objectifs généraux du programme de l'IFEN étaient d'aider à la compréhension des phénomènes, de participer à la prise de décision et de contribuer à l'information du public. Pour cela, la nécessité d'une approche pragmatique débouchant sur des propositions concrètes d'indicateurs chiffrés a été soulignée.

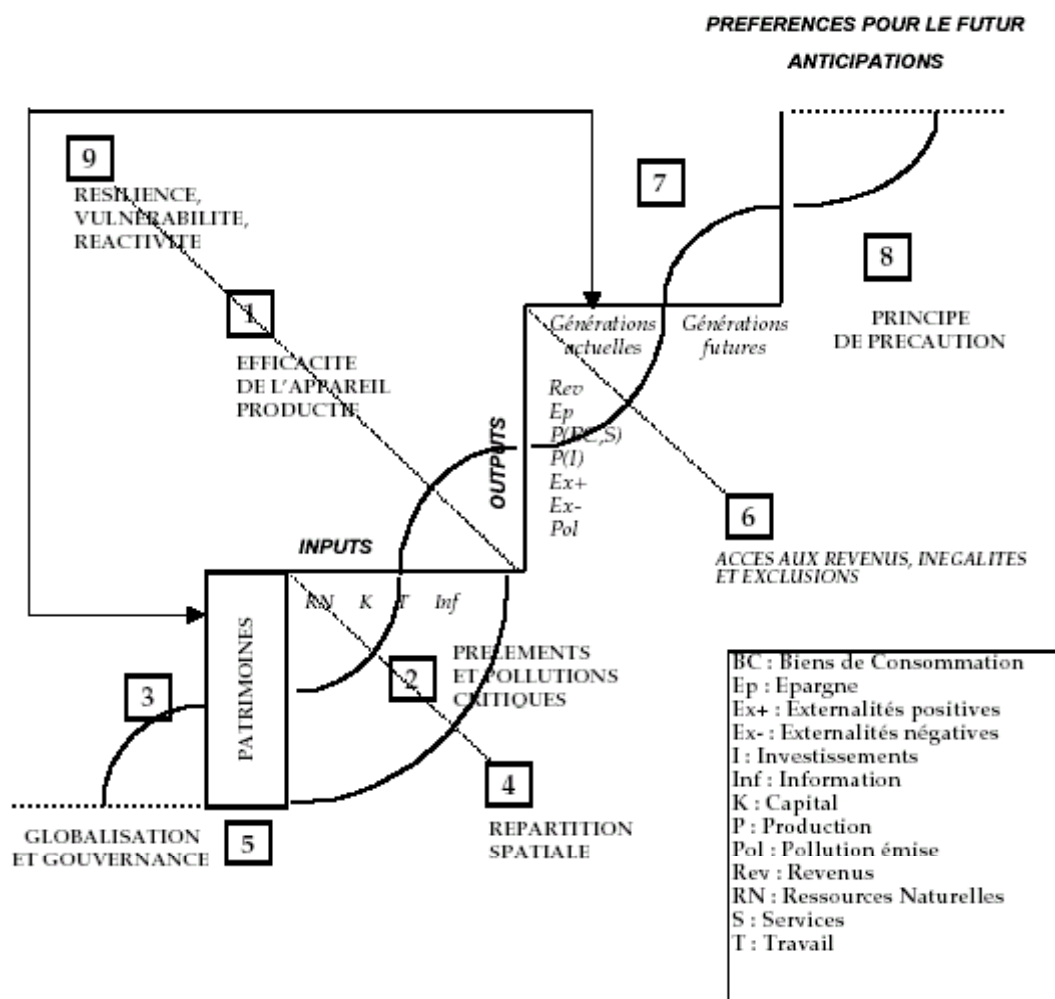
Cette démarche, basée sur la participation de nombreux acteurs, a débouché sur une structure en modules (qui a évolué entre 1998 et 2001) dont les idées-forces, caractéristiques de la durabilité au sens de celle définie par le Rapport Brundtland, peuvent se résumer ainsi (IFEN 2001) :

- ✓ une croissance équilibrée, génératrice de plus d'emplois et de productivité et de moins d'externalités,

¹⁰ Voir le site sur les IDD de l'IFEN : <http://www.ifen.fr/pages/idd.htm>

- ✓ une attention soutenue portée à l'entretien et à la restauration des capitaux critiques, y compris humains et institutionnels,
- ✓ une bonne articulation entre le local et le global,
- ✓ la satisfaction des besoins des générations présentes par la réduction des inégalités (conception objective) et les insatisfactions (conception subjective), paraissent pertinents mais qui ne sont pas encore décrits en détails et il n'est pas encore fait directement référence à leurs moyens de la prise en compte des générations futures par l'application du principe de précaution pour la gestion des ressources et par l'adaptation à l'imprévisible (réduction de la dépendance en cas de risques et d'aléas).

Figure 7 L'approche modulaire du développement durable de l'IFEN



d'après IFEn 1997 et THEYS 2000

En 2001, une liste de 307 indicateurs, regroupés en neuf modules (détaillée en annexes), est proposée (voir figure ci dessous). Ce grand nombre d'indicateurs est le fruit d'une construction méthodologique centrée sur processus participatif. Le but premier est de fournir des informations sur l'état de la société dans une optique de recherche de durabilité. Il reflète la diversité des

conceptions du développement durable qui ont pu s'exprimer, sans chercher à en privilégier une par rapport à l'autre. On retrouve les principales conceptions associées au développement durable : notion de conservation du capital, résilience du système, équité intra et intergénérationnelle, notion de gouvernance, principe de précaution et disparité spatiale. Ces concepts sont intégrés dans un cadre méthodologique et sont accompagnés de proposition d'indicateurs qui collectes et de production. Le travail suivant a donc été de hiérarchiser ces indicateurs pour en limiter leur nombre à 45¹¹ (IFEN, 2003).

D'un point de vue institutionnel, cette liste n'a encore qu'un caractère exploratoire et provisoire puisque actuellement la France est en train de se doter d'une stratégie nationale de développement durable qui devrait déboucher sur la mise en place d'indicateurs qui feront l'objet de débat devant le parlement tous les trois ans.

En Angleterre

La situation est différente en Angleterre où la production d'IDD est effective depuis 1999 et assurée par le gouvernement par l'intermédiaire de son département « développement durable »¹². A cette date, l'Angleterre adopte une stratégie nationale de développement durable¹³ : « A better quality of life: a strategy for sustainable development for the UK (1999) ». Dans ce document est adoptée une définition que l'on peut qualifier de consensuelle du développement durable :

“At the heart of sustainable development is the simple idea of ensuring **a better quality of life for everyone, now and for generations to come**. This means meeting four objectives at the same time, in the UK and the world as a whole:

- ✓ social progress which recognises the needs of everyone;
- ✓ effective protection of the environment;
- ✓ prudent use of natural resources; and
- ✓ maintenance of high and stable levels of economic growth and employment.

Government policy will take account of ten guiding principles: putting people at the centre; taking a long term perspective; taking account of costs and benefits; creating an open and supportive economic system; combating poverty and social exclusion; respecting environmental limits; the precautionary principle; using scientific knowledge; transparency, information, participation and access to justice; making the polluter pay. ”

Une fois cette définition posée, des indicateurs sont proposés pour mesurer les progrès réalisés dans cette direction. Ces indicateurs, dont la production annuelle est à la charge du département durable, sont composés de 15 indicateurs principaux (« Headlines indicators » voir annexe), 147 indicateurs nationaux (construits autour de la définition du développement durable en quatre objectifs) et des indicateurs régionaux (au nombre de 29 établis en relation avec les collectivités locales notamment à travers l'adoption d'Agenda 21 locaux). Chaque année depuis l'année 2000 le gouvernement publie un rapport intitulé « Achieving a better quality of live » dans lequel sont

¹¹ Pour connaître la liste de ces indicateurs : http://www.ifen.fr/pages/et41_sommaire.htm

¹² Pour une présentation détaillée de la démarche des IDD : <http://www.sustainable-development.gov.uk/indicators/index.htm>

¹³ Cette stratégie a vocation à être révisée tous les cinq ans.

évaluer les tendances de ces indicateurs (les tendances sont marquées par une signalétique visuelle très simple). Chaque indicateur est là pour mesurer les progrès d'une politique qui s'accompagne de valeurs à atteindre. On retranscrit pour exemple en annexe l'indicateur H11 relatif au trafic routier.

La notion de développement durable est rentrée comme une politique à part entière en Angleterre et cela c'est traduit par la mise en place de normes, de valeurs à atteindre dans de nombreux domaines (environnement, social...). Les IDD sont perçus principalement comme des outils de mesure de l'efficacité de cette politique qui s'est construite sur des principes consensuels (respect de l'environnement, efficacité économique, équité sociale...).

La comparaison des démarches entreprises pour mettre en place des IDD dans ces deux pays fait ressortir de profondes différences : en France, les indicateurs ont été perçus comme des outils de connaissance, reflétant plusieurs conceptions du développement durable et devant servir de base à un débat, ils n'ont pas encore eu de reconnaissance institutionnelle¹⁴ ; en Angleterre, le développement durable est considéré comme une politique à part entière avec des objectifs chiffrés, les indicateurs sont considérés comme des outils de contrôle de cette politique.

c) Au niveau local

L'application des travaux menées à suite de la conférence mondiale de l'environnement de 1992 se retrouve au niveau local à travers notamment l'adoption des Agendas 21 locaux.

Dans le chapitre 28 de l'Agenda 21, les signataires reconnaissent l'importance de l'échelon local dans une perspective de développement durable: « Dans chaque pays, la plupart des collectivités locales devront avoir entrepris un processus de consultation auprès de leurs populations et être parvenues à un consensus en ce qui concerne un Agenda 21 local pour la collectivité. (. . .) Grâce à la consultation et à la réalisation d'un consensus, les collectivités locales pourront obtenir auprès des citoyens, des organismes locaux municipaux, communaux, des entreprises commerciales et industrielles, les informations nécessaires à la formulation des stratégies les mieux adaptées. »¹⁵ Ce constat débouche sur de très nombreuses initiatives visant à intégrer les concepts du développement durable au niveau local et plus particulièrement au niveau des agglomérations. L'ancrage territorial du développement durable en Europe se concrétise véritablement à la Conférence d'Aalborg(Danemark) en 1994. Organisée avec l'appui de la Commission européenne et de nombreux réseaux de villes : Cités unies, Eurocities, Conseil des communes et régions d'Europe, le réseau Villes et Santé de l'OMS..., elle réunit 600 représentants de collectivités. La Commission européenne lance à cette occasion la Campagne européenne des villes durables, d'où sera issue la Charte d'Aalborg, signée par 80 collectivités.

¹⁴ la situation devrait changer avec l'adoption de la Stratégie Nationale de Développement Durable se rapprochant ainsi d'une situation comparable à celle connue en Angleterre

¹⁵ Source : Conférence des Nations-Unies sur l'Environnement et le Développement (CNUED (1992)) «Agenda 21»,chapitre 28.

Ces initiatives nécessitent, elles aussi, la mise en place d'outils de diagnostics et d'évaluation. Or comme le constatent Clivaz et alii, il n'existe pas de démarche standardisée pour mettre en place un Agenda 21 au niveau local. En fonction de ses spécificités socio-économiques et environnementales, chaque collectivité est appelée à trouver sa propre voie vers le développement durable. Il y a donc autant de profil d'indicateurs que de collectivités engagées dans l'élaboration d'un Agenda 21 local. Néanmoins des guides méthodologiques sont publiés pour aider les collectivités dans leur démarche et de nombreuses initiatives peuvent servir d'exemple¹⁶. Celles ci font ressortir une organisation thématique des indicateurs. Ceux ci sont le plus souvent classés par dimensions : économie, social, environnement et gouvernance¹⁷), par politique sectorielle : eau, air, transport, déchets...ou par grands principes choisis par la collectivité : assurer la diversité de l'occupation des territoires, faciliter l'intégration urbaine des population, valoriser le patrimoine, économiser et valoriser ses ressources, assurer la santé publique, organiser la gestion des territoires, favoriser la démocratie locale (CERTU, 2000).

Face à une telle diversité, des initiatives comme celle européenne de la « ville durable » (sustainable-cities)¹⁸ tentent de mettre en place des indicateurs communs. Le but de ce projet est de faciliter les transferts de savoir et de compétence dans le domaine de la durabilité urbaine entre villes européennes. Il s'appuie sur un échange de « bonnes expériences » et fournit ainsi un accès centralisé à toutes les informations sur le domaine.¹⁹ L'élaboration d'un ensemble européen d'indicateurs de durabilité locale est une initiative conjointe de la Commission européenne (DG Environnement), du groupe d'experts sur l'environnement urbain qu'elle a créé en 1991 et de l'Agence européenne pour l'environnement. Cette initiative vise à aider les pouvoirs locaux à fournir des informations objectives et comparables sur les progrès en Europe réalisés dans le domaine du développement durable. Ces indicateurs doivent également dépasser l'approche sectorielle et donc ne pas être uniquement organisés par thème (environnement, économie et aspects sociaux), sans tenir compte de leurs rapports mutuels. Il a donc été jugé nécessaire, pour parvenir à un meilleur système d'observation et d'évaluation, de choisir comme véritables indicateurs de durabilité locale, des *indicateurs intégrés* (retranscrits ci-joints) reflétant les interactions entre les aspects environnementaux, économiques et sociaux.

¹⁶ Voir par exemple pour la France : Le développement durable Approche méthodologique dans les diagnostics territoriaux, CERTU (2000) ; Territoire et développement durable, Comité 21 (2001), Le développement durable : une autre politique pour les territoires, RARE (2000) pour les guide méthodologique et les sites internet : <http://www.agora21.org> et <http://www.planetecologie.org/> pour un aperçu des initiatives déjà menées.

¹⁷ ,(voir par exemple l'initiative des indicateurs de développement durable en Midi-Pyrénées <http://www.villesdurables-mip.com>

¹⁸ pour une présentation complète du programme se référer au site internet <http://www.sustainable-cities.org/home.html>

¹⁹ « Vers un profil de durabilité locale : Indicateurs européens communs. Rapport technique » Contribution du groupe d'experts sur l'environnement urbain à la campagne des villes durables européennes et à la troisième conférence européenne sur les villes durables, Hanovre, Allemagne, 9-12 février 2000. Luxembourg: Office des publications officielles des Communautés européennes, 2000

Figure 8 Les indicateurs retenus dans le projet européen "ville durable"²⁰

A		Principe n° (voir ci-dessous)					
n°	INDICATEURS DE BASE (obligatoires)	1	2	3	4	5	6
1	Degré de satisfaction du citoyen à l'égard de la collectivité locale <i>Satisfaction globale des citoyens concernant divers aspects de la gestion municipale et du cadre de vie</i>	✓	✓		✓	✓	✓
2	Effets de l'activité humaine au niveau local sur les évolutions climatiques globales <i>Émissions de CO₂ liées à la combustion énergétique (charbon, pétrole, gaz naturel) — par la suite, lorsqu'une méthodologie simplifiée aura été déterminée, cet indicateur sera centré sur l'empreinte écologique</i>	✓		✓	✓	✓	
3	Mobilité locale et transport de personnes <i>Distances parcourues quotidiennement et modes de transport</i>	✓		✓	✓	✓	✓
4	Proximité des espaces verts publics et de services quotidiens <i>Accès des citoyens à des espaces verts et/ou publics proches et à des services quotidiens</i>	✓		✓		✓	✓
5	Qualité de l'air (extérieur) <i>Nombre de jours où la qualité de l'air est bonne</i>	✓				✓	✓
B		Principe n° (voir ci-dessous)					
n°	AUTRES INDICATEURS (non obligatoires)	1	2	3	4	5	6
6	Modes de transport des enfants scolarisés <i>Mesures des modes de transport utilisés par les enfants pour les trajets scolaires (aller-retour)</i>	✓		✓	✓	✓	
7	Modes de gestion des pouvoirs et des entreprises de niveau local s'exerçant en accord avec les principes de développement durable <i>Pourcentage des organisations et des institutions publiques et privées ayant adopté et appliquant des procédures respectueuses des principes de gestion sociale et environnementale</i>			✓	✓	✓	
8	Pollution liée au bruit <i>Pourcentage de la population exposée à un niveau de bruit considéré comme nuisible</i>	✓				✓	✓
9	Occupation de l'espace dans une optique de développement durable <i>Importance des espaces et des sites restaurés, réutilisés et protégés dans une optique de développement durable</i>	✓		✓		✓	✓
10	Produits ayant obtenu une certification concernant leur durabilité <i>Proportion des produits ayant un label « écologique » ou « organique », produits ou commercialisés, par rapport à la consommation totale</i>	✓		✓	✓	✓	

Les principes en matière de durabilité sur la base desquels les indicateurs ont été choisis (extrait de la *check-list*) sont mentionnés ci-dessous.

1. Égalité et cohésion sociale (assurer pour tous l'accès à des services essentiels et à des prix abordables, dans les domaines de l'éducation, de l'emploi, de l'énergie, de la santé, du logement, de la formation et du transport).
2. Qualité du gouvernement local et de la démocratie (faire participer tous les secteurs de la société civile à la planification locale et aux processus décisionnels).
3. Relation entre le local et le global (assurer la satisfaction des besoins locaux au niveau local de la production à la consommation et à l'élimination ainsi que celle des besoins ne pouvant être satisfaits localement de la façon la plus durable possible).
4. Économie locale (faire coïncider les compétences et les besoins locaux avec les emplois disponibles d'une manière sollicitant le moins possible les ressources naturelles et l'environnement).
5. Protection environnementale (par l'adoption d'une approche attentive aux écosystèmes, l'utilisation la plus faible possible des ressources naturelles et des espaces, la réduction de la quantité de déchets et des émissions de polluants, la protection et le renforcement de la biodiversité).
6. Relation entre l'héritage culturel et la qualité de l'environnement bâti (protection, préservation et réhabilitation des valeurs historiques, culturelles et architecturales, cette notion englobant le bâti, les monuments, le paysage; mise en valeur et sauvegarde de la qualité et de la multifonctionnalité des espaces et des constructions).

²⁰ source : <http://www.sustainable-cities.org/indicators/>

2.3.2. Les outils expérimentaux

A côté des démarches nationales ou internationales visant à développer des batteries d'indicateurs, certains organismes (ONG, travaux universitaires, centre de recherche indépendant...) mettent en place des outils expérimentaux de mesure de la durabilité. Ces outils ont pour but de donner des résultats agrégés permettant des comparaisons simples. Ces « indicateurs » (en fait il s'agit plutôt ici d'indices) naissent du constat que ce sont les indices économiques (principalement le P. I. B) qui servent à mesurer les progrès d'un pays. C'est pour cette raison que des efforts sont faits pour intégrer des données environnementales, sociales et humaines dans des indicateurs dont les résultats puissent être simplement représentés à l'instar du P. I. B.

De nombreuses initiatives ont vu le jour depuis la fin des années 80 et l'émergence du concept de développement durable sur la scène internationale²¹. Le but n'est pas ici de faire une liste exhaustive de ces indicateurs mais d'en présenter quelques uns parmi les plus significatifs pour pouvoir faire ressortir les enjeux propres à la construction de tels indices. Ceux indices peuvent être classés selon deux critères : le premier concerne leur propension à être davantage tournés vers des questions sociales et humaines du développement ou d'avantage vers des questions environnementales, le second concerne la distinction entre les indices issus d'un processus de monétarisation et les indices construits sur la pondération d'indices quantitatifs ou qualitatifs.

a) L'Indice de Développement Humain (l'IDH): la prise en compte de la dimension sociale et humaine du développement

Le plus connu de ces indices est l'Indice du Développement Humain développé par l'ONU dans le cadre du Programme des Nations Unies pour le Développement. Dans le cadre de ce programme, un rapport annuel mondial sur le développement humain est publié dans lequel est calculé l'IDH de chaque pays.

L'IDH n'est pas à proprement parlé un indicateur de développement durable car la dimension environnementale n'est pas directement abordée (on peut néanmoins supposer que les dégradations environnementales aient un effet à long terme sur l'espérance de vie).

L'IDH est fonction de trois composantes qui sont jugées nécessaires au développement humain, peu importe les facteurs spatiaux ou temporels : le niveau de scolarité (mesuré en fonction du taux d'alphabétisation des adultes et du nombre moyen d'années de scolarité), la longévité (mesurée en fonction de l'espérance de vie) et le niveau de vie (mesuré en fonction du pouvoir d'achat qui est calculé d'après le PIB par habitant et le revenu au-dessus du seuil de pauvreté) (PNUD, 2003). On associe aux trois composantes de l'IDH un facteur de pondération égal, en partant du principe qu'elles sont également importantes sur le plan du développement humain. L'indice est calculé à l'échelle nationale, mais peut être rajusté à l'échelle infranationale. La méthode de calcul détaillée de cet indice est exposée ci dessous.

²¹ voir Gadrey, 2003 pour une synthèse assez exhaustive de ces indicateurs

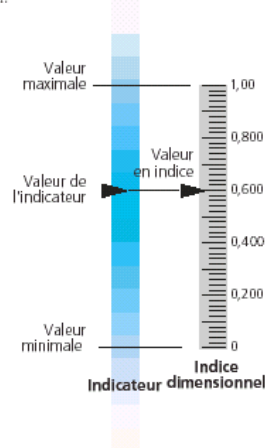
Figure 9 Calcul de l'IDH (PNUD, 2003)

L'indicateur du développement humain (IDH)

L'IDH est un outil synthétique de mesure du développement humain. Il chiffre le niveau moyen atteint par chaque pays sous trois aspects essentiels :

- Longévité et santé, représentées par l'espérance de vie à la naissance.
- Instruction et accès au savoir, représentées par le taux d'alphabétisation des adultes (pour deux tiers) et par le taux brut de scolarisation, tous niveaux confondus (pour un tiers).
- Possibilité de disposer d'un niveau de vie décent, représentée par le PIB par habitant (en PPA).

Avant de calculer l'IDH lui-même, il faut établir un indice pour chacune de ces dimensions. La détermination de ces indices dimensionnels – c'est-à-dire correspondant à l'espérance de vie, au niveau d'instruction et au PIB – passe à chaque fois par la définition d'une fourchette de variation, avec un minimum et un maximum.



Les résultats obtenus dans chaque dimension sont exprimés par une valeur comprise entre 0 et 1 selon la formule générale suivante :

$$\text{Indice dimensionnel} = \frac{\text{valeur constatée} - \text{valeur minimale}}{\text{valeur maximale} - \text{valeur minimale}}$$

L'IDH correspond à la moyenne arithmétique de ces indices dimensionnels. L'encadré ci-contre illustre le calcul de l'IDH pour un pays-témoin.

Valeurs minimales et maximales pour le calcul de l'IDH

Critère	Valeur maximale	Valeur minimale
Espérance de vie à la naissance (années)	85	25
Taux d'alphabétisation des adultes (%)	100	0
Taux brut de scolarisation combiné (%)	100	0
PIB par habitant (en PPA)	40 000	100

Calcul de l'IDH

Pour illustrer le calcul de l'IDH, nous utiliserons des données concernant l'Albanie.

1. Calcul de l'indice d'espérance de vie

L'indice d'espérance de vie mesure le niveau atteint par le pays considéré en termes d'espérance de vie à la naissance. Pour l'Albanie, l'espérance de vie était de 73,4 ans en 2001, soit un indice d'espérance de vie de 0,807.

$$\text{Indice d'espérance de vie} = \frac{73,4 - 25}{85 - 25} = 0,807$$

2. Calcul de l'indice de niveau d'instruction

L'indice de niveau d'instruction mesure le niveau atteint par le pays considéré en termes d'alphabétisation des adultes et d'enseignement (taux brut de scolarisation combiné dans le primaire, le secondaire et le supérieur). La procédure consiste, tout d'abord, à calculer un indice pour l'alphabétisation des adultes et un autre pour la scolarisation. Ces deux indices sont ensuite fusionnés pour donner l'indice de niveau d'instruction, dans lequel l'alphabétisation des adultes reçoit une pondération des deux tiers et le taux brut de scolarisation d'un tiers. En Albanie, où le taux d'alphabétisation des adultes atteignait 85,3 % (en 2001) et le taux brut de scolarisation combiné 69 % pour l'année scolaire 2000/01, l'indice de niveau d'instruction est de 0,798.

$$\text{Indice d'alphabétisation des adultes} = \frac{85,3 - 0}{100 - 0} = 0,853$$

$$\text{Indice de scolarisation} = \frac{69 - 0}{100 - 0} = 0,690$$

$$\begin{aligned} \text{Indice de niveau d'instruction} &= 2/3 (\text{indice d'alphabétisation des adultes}) \\ &+ 1/3 (\text{indice de scolarisation}) \\ &= 2/3 (0,853) + 1/3 (0,690) = 0,798 \end{aligned}$$

3. Calcul de l'indice de PIB

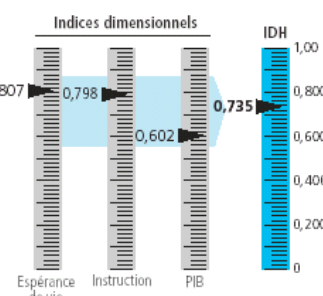
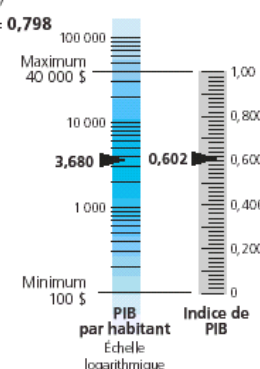
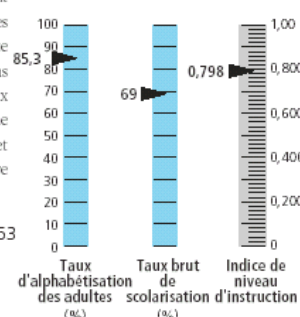
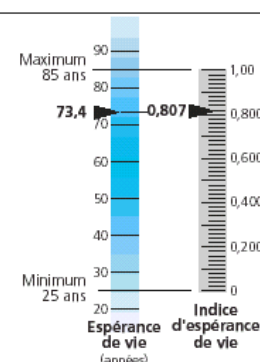
L'indice de PIB est calculé sur la base du PIB par habitant corrigé (en PPA). Le revenu intervient dans l'IDH afin de rendre compte de tous les aspects du développement humain qui ne sont pas représentés par la longévité, la santé et l'instruction. Son montant est corrigé parce qu'un revenu illimité n'est pas nécessaire pour atteindre un niveau de développement humain acceptable. Le calcul s'effectue donc à partir d'un logarithme du revenu. Pour l'Albanie, dont le PIB par habitant était de 3 680 dollars (PPA) en 2001, l'indice de PIB s'établit à 0,602.

$$\text{Indice de PIB} = \frac{\log(3,680) - \log(100)}{\log(40,000) - \log(100)} = 0,602$$

4. Calcul de l'IDH

Une fois que les trois indices dimensionnels ont été calculés, il ne reste plus qu'à déterminer leur moyenne arithmétique pour parvenir à l'IDH.

$$\begin{aligned} \text{IDH} &= 1/3 (\text{indice d'espérance de vie}) + 1/3 (\text{indice de niveau d'instruction}) + 1/3 (\text{indice de PIB}) \\ &= 1/3 (0,807) + 1/3 (0,798) + 1/3 (0,602) = 0,735 \end{aligned}$$

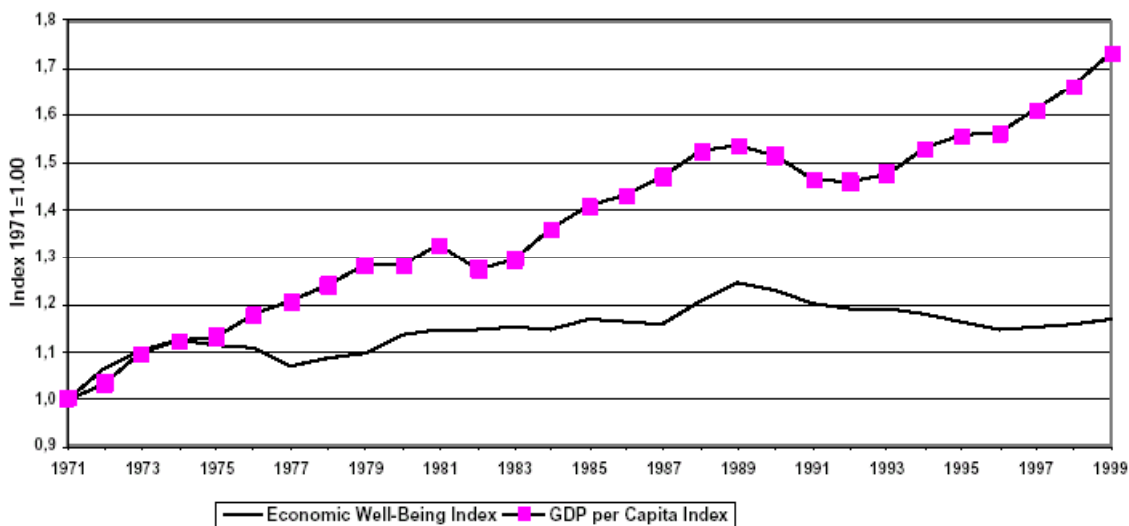


b) L'indice du bien être économique : pondération et monétarisation

L'indice du bien être économique mis en place par Osberg et Sharp est un exemple d'indice tentant de prendre en compte les dimensions sociales et humaines du développement en se basant principalement sur des données monétaires qui sont pondérées. L'indice est construit sur le postulat que le bien-être économique d'une société dépend du niveau de ses flux moyens de consommation, de sa capacité d'accumulation globale de stocks productifs, de l'inégalité dans la distribution des revenus individuels et du sentiment d'insécurité quant aux revenus futurs. Les coefficients de pondération attribués à chacune de ces composantes peuvent varier en fonction des valeurs des différents observateurs. L'idée retenue est que le débat public serait amélioré si l'on prenait explicitement en compte les aspects du bien-être économique masqués par les tendances moyennes du revenu et si les coefficients de pondération attachés à ces éléments devenaient transparents et faisaient l'objet d'une discussion.

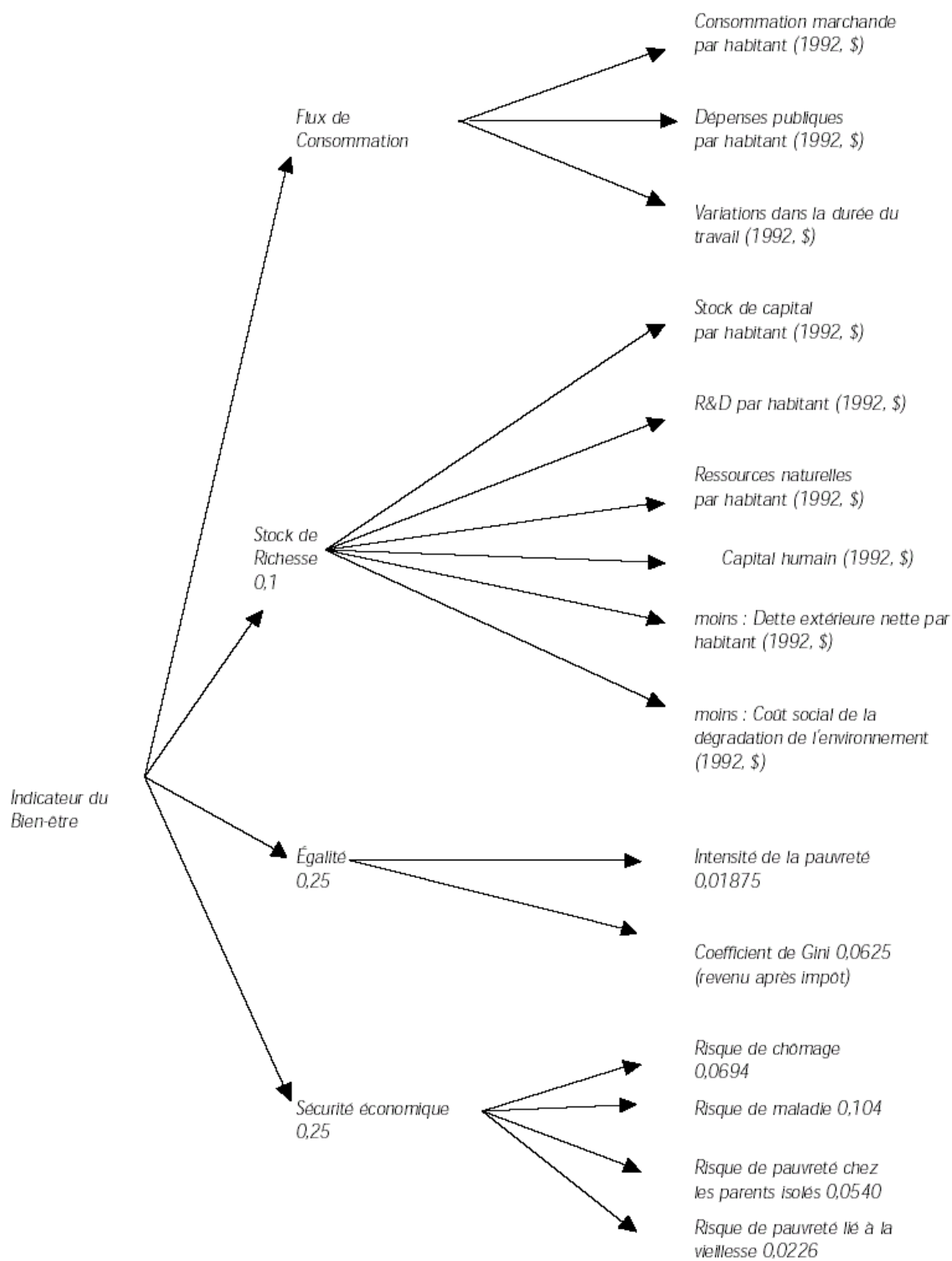
Quatre composantes caractérisent le bien-être économique : (1) les flux effectifs de consommation par habitant, qui incluent la consommation de biens et services marchands, les flux effectifs par habitant de biens et services non marchands et les changements dans la pratique des loisirs ; (2) l'accumulation nette dans la société des stocks de ressources productives, y compris l'accumulation nette de biens corporels et de parcs de logements, l'accumulation nette de capital humain et des investissements en Recherche & Développement (RD), les coûts environnementaux et la variation nette du niveau de l'endettement extérieur ; (3) la répartition des revenus, selon l'indice de Gini sur l'inégalité, ainsi que l'ampleur et l'impact de la pauvreté ; enfin (4) la sécurité économique contre le chômage, la maladie, la précarité des familles monoparentales et des personnes âgées.

Figure 10 L'indice du bien être économique au Canada, Osberg et Sharp, 2002



Osberg et Sharp, 2002

Figure 11 : la pondération du bien être économique



Source : Osberg et Sharp, 2002

c) Le baromètre de durabilité : les dimensions sociales et environnementales sur un même plan

Le baromètre de durabilité ("barometer of sustainability") a été développé dans le cadre du projet "Evaluer le progrès vers la durabilité" (Assessing progress towards sustainability) de l'Union mondiale pour la nature (IUCN – International Union for the Conservation of Nature) par R. Prescott-Allen (Clivaz, 2002 d'après Prescott-Allen, 1997). L'objectif affiché de cet instrument est de mesurer et communiquer de manière simple le bien-être d'une société et son progrès vers le développement durable. Le baromètre de durabilité fait intervenir les notions de santé humaine et de santé de l'écosystème qui sont évaluées au moyen d'indices respectifs. On présente succinctement la méthodologie (voir Prescott-Allen, 1997 pour une présentation détaillée).

- Indice de santé de l'écosystème

L'indice de santé de l'écosystème (ISE) est la première composante du baromètre de durabilité. Il reflète l'évolution des tendances qui caractérisent la fonction de l'écosystème. L'ISE est fonction des terres (L), de l'eau (W), de l'atmosphère (A), de la biodiversité (B) et d'indicateurs d'utilisation des ressources (RU). On obtient l'ISE en pondérant également chacun de ces éléments, puis en en faisant la moyenne. La valeur de l'ISE est classée sur une échelle qui varie de 0 (pire) à 100 (meilleur).

$$\text{Indice de santé de l'écosystème} = (L+W+A+B+RU)/5$$

- Indice de la santé humaine

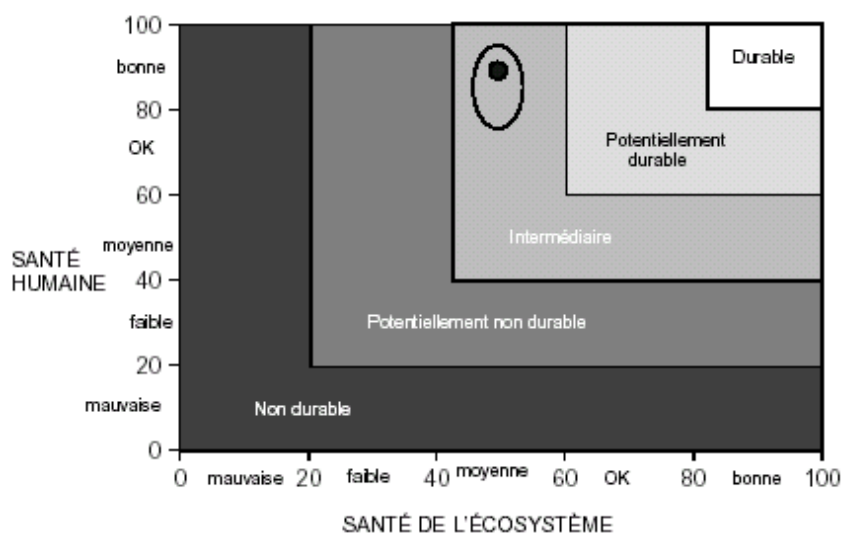
L'indice de la santé humaine (ISH) est la seconde composante du baromètre de durabilité; il correspond au niveau d'ensemble de la santé humaine. L'ISH est fonction de la santé des personnes d'après les aspects suivants : santé (H), instruction (E), chômage (U), pauvreté (P), revenu (EA) et crime (C); plus les affaires (B) et l'action humaine (HA). Ces trois indicateurs sont également pondérés et ramenés à une moyenne pour calculer l'ISH. Comme dans le cas de l'ISE, les indicateurs de la santé humaine sont cotés en fonction d'une échelle de rendement allant de 0 (pire) à 100 (meilleur).

$$\text{Indice de la santé humaine des personnes (wi)} = (H+E+U+P+EA+C)/6$$

$$\text{Puis } \text{ISH} = (WI+B+HA)/3$$

Puis les indices sont présentés sous forme graphique :

Figure 12 Baromètre de durabilité d'après Prescott-Allen 1997



d) L'ISEW et le GPI comme exemple de monétarisation d'indice de bien-être durable

L'ISEW (Index of Sustainable Economic Welfare) ou son corollaire plus récent le GPI (Genuine Progress Indicator) sont des exemples d'indices, construits sur le principe de monétarisation, créés pour faire contre poids au P. I. B quand la définition de la richesse d'une nation. L'ISEW²² a pour la première fois été calculé par H. Daly et J. Cobb en 1989. Le Genuine Progress Indicator a été présenté pour la première fois en 1994 par l'organisation à but non lucratif « Redefining Progress »²³. La méthodologie de construction trouve son origine dans le concept de revenu développé par Hicks²⁴ pour qui le but de calculer un revenu est de donner aux gens une indication sur la somme d'argent qu'ils peuvent consommer sans s'appauvrir eux-mêmes. Dès lors l'objectif des indicateurs tels que l'ISEW ou le GPI est qualifier ce qui pourra être compté positivement ou négativement dans le calcul de la richesse d'un pays pour quantifier la somme d'argent qui puisse être reliée à la notion de progrès et de bien-être. Par rapport au PIB, l'ISEW tente de prendre en compte la valeur des travaux domestiques (par exemple la valeur du travail des mères au foyer ou le bénévolat), les effets des inégalités de revenus (les consommations des ménages sont pondérées en fonction de la répartition des revenus), le coût de dégradation des actifs naturels (épuisement des ressources naturelles non renouvelables) et enfin le coût des dépenses « défensives ».

Comme le souligne Gadrey (2003), une préoccupation centrale dans la construction de ces indices concerne ce qu'on nomme en anglais les dépenses défensives ou non défensives du PIB. L'idée est simple, bien que sa mise en œuvre soit délicate : il ne faut pas compter comme contribution positive à la "vraie" richesse les dépenses (et la production correspondante) qui servent essentiellement à réparer les "dégâts" provoqués par des actions humaines. Si ces dernières (pollutions, délits, accidents de la route...) conduisent à une diminution du bien-être qui, pour être compensée, implique de produire des biens et des services réparateurs ou défensifs d'une valeur X, il est logique de considérer qu'il y a simple compensation (sans progression du bien-être, à supposer que l'on puisse tout réparer ou prévenir), et il n'est pas question de tenir compte positivement de X dans la mesure de la "vraie" richesse. Et comme le PIB compte positivement la production (ou les dépenses) X, ce qui est acceptable dans une logique purement économique, il faut retrancher X du PIB pour mieux cerner la "vraie" richesse (celle qui contribue au bien-être). On retranscrit pour illustration un tableau détaillant le calcul du GPI aux Etats-Unis en 1998.

Les méthodologies propres à la construction de ces indicateurs basée sur la monétarisation des coûts environnementaux et sur la prise en compte en terme monétaire des inégalités soulèvent de nombreuses questions et font l'objet de nombreuses critiques ((voir par exemple Neumayer, 2000). Et notamment l'hypothèse d'un seuil (threshold hypothesis) mise en évidence par la comparaison du calcul de l'ISEW (Max-Neef, 1995) dans plusieurs pays (voir ci-dessous) et qui

²² Le site : www.foe.co.uk/campaigns/sustainable_development/progress/ apporte un éclairage pédagogique sur la construction de l'ISEW

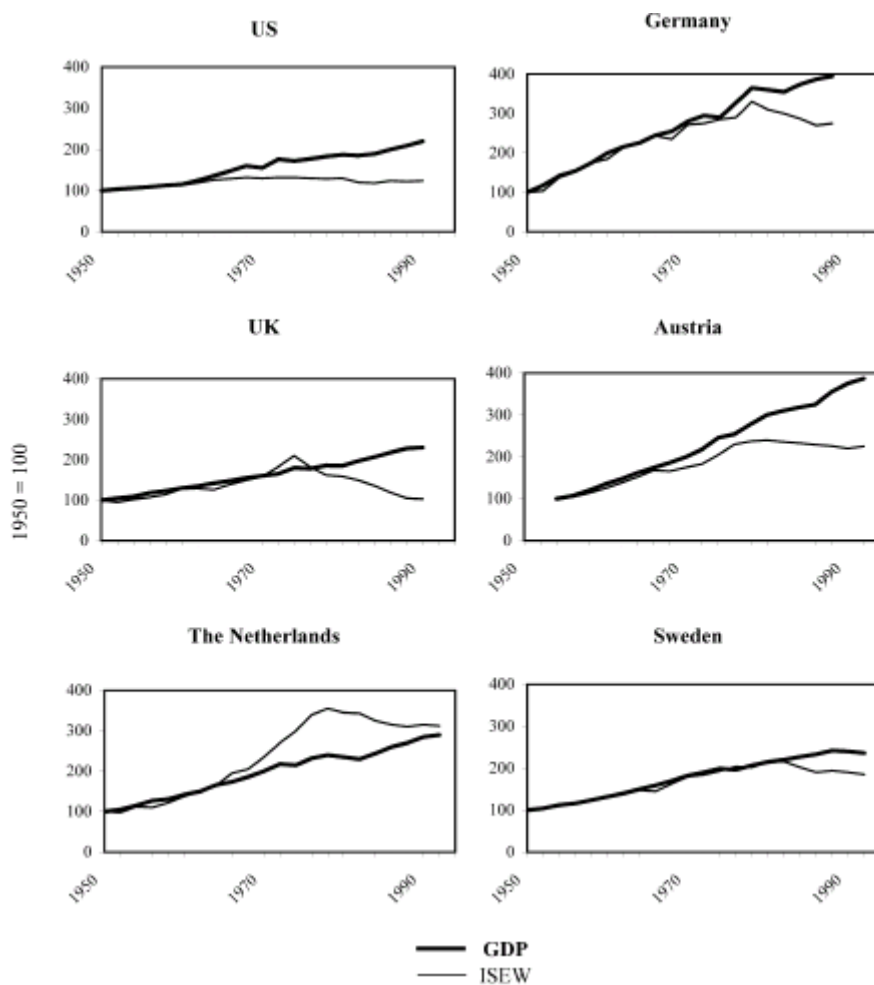
²³ Voir le site www.rprogress.org pour une présentation de l'indicateur GPI

²⁴ Hicks J ; Value and capital, Second Edition. Clarendon, London.

montrerait que dans de nombreux pays développés il y aurait eu un décrochage entre la croissance économique et l'accroissement du bien être.

Outre les questions techniques sous-jacentes à l'exercice de monétarisation, ces critiques peuvent être vues comme l'affrontement de valeurs quand à la caractérisation de notions de richesses et de progrès.

Figure 13 Comparaison ISEW/PIB dans différents pays



Source : LAWN 2003

Figure 14 Construction du GPI US en 1998 (milliards de \$)

Consommation personnelle	5153
Inégalités de revenus	118
Consommation personnelle ajustée par les inégalités	4385
AJUSTEMENTS	
Valeur du travail domestique	+1911
Services des biens durables	+592
Services de l'infrastructure routière	+95
Valeur du bénévolat	+88
Investissement net en capital physique	+45
Coûts de réduction de la pollution domestique	-12
Coûts de la pollution sonore	-16
Coût des délits	-28
Coûts de la pollution aérienne	-38
Coûts de la pollution de l'eau	-50
Coûts des "fractures" familiales	-59
Destruction d'anciennes forêts	-83
Coût du chômage	-112
Coûts des accidents automobile	-126
Réduction des terres cultivées	-130
Dette extérieure nette	-238
Diminution du temps de loisir	-276
Coût de la destruction de la couche d'ozone	-306
Pertes de terres humides (marécages...)	-363
Coûts des déplacements quotidiens	-386
Coût des biens durables	-737
Coûts des dommages environnementaux durables ("dette" environnementale)	-1054
Destruction de ressources non renouvelables (aux coûts de remplacement par des sources alternatives). Évaluation pour l'instant limitée aux énergies fossiles.	-1333
GPI	1770

source : *Redefining Progress*, d'après Gadrey 2003

e) L'empreinte écologique : indice environnemental non monétaire

L'empreinte écologique est un outil de mesure de l'impact de l'activité humaine sur la nature, cet outil « donne la mesure de la charge qu'impose à la nature une population donnée. Elle représente la surface du sol nécessaire pour soutenir les niveaux actuels de consommation des ressources et de production de déchets de cette population » selon Wackernagel et Rees (1999) qui ont construit cet indice au début des années 90.

L'empreinte écologique est fonction de la population et de la consommation de matériaux par habitant. Le modèle est fondé sur l'hypothèse que tous les types d'énergie, de consommation de matériaux et de déversement de déchets exigent la capacité de production ou d'absorption d'une superficie fixe de terres et d'eau; pour effectuer le calcul du modèle, il faut tenir compte du revenu, des valeurs dominantes, des facteurs socioculturels et de la technologie dans la région à l'étude. L'empreinte par habitant (ef), mesurée en hectares, correspond à la somme des terres appropriées pour chaque bien acheté (aai), que l'on obtient en divisant la consommation moyenne de chaque bien (ci) par la production moyenne de chaque bien (pi). On peut calculer l'empreinte de la population en multipliant l'empreinte par habitant (ef) par la taille de la population (N) (d'après HARDI, 1999).²⁵

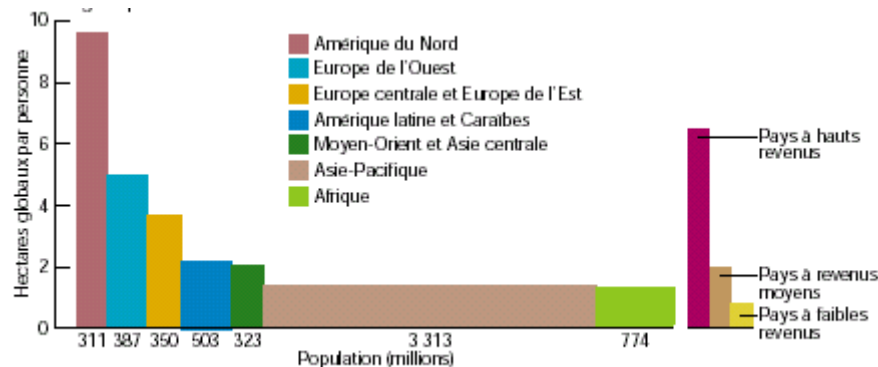
$$\text{Empreinte écologique : } P = N \left[ef = \sum(aai) = \sum \left(\frac{ci}{pi} \right) \right]$$

avec : i = bien acheté (ou entré) 1, . . . , n

Le World Wildlife Fund, entre autres, utilise cet outil et publie de façon annuelle un rapport sur l'état de la nature au niveau mondiale. « En 1999, l'empreinte écologique mondiale couvrait 13, 7 milliards d'hectares, soit 2, 3 hectares globaux par personne (1 ha global représente 1 ha de productivité biologique moyenne). Cette exigence sur la nature peut être comparée à la capacité productive de la Terre. Environ 11, 4 milliards d'hectares, soit un peu moins du quart de la surface terrestre, sont biologiquement productifs, abritant l'essentiel de la production de biomasse de la planète. Les trois quarts restants, qui comprennent les déserts, les calottes glaciaires et les océans, ont une biocapacité comparativement peu élevée.

En 1999, le quart productif de la biosphère correspondait à une moyenne de 1, 9 hectares globaux par personne. Par conséquent, la consommation humaine des ressources naturelles a dépassé cette année-là la capacité biologique de la Terre de 20%. » (WWF, 2002).

²⁵ Pour une présentation détaillée de la méthodologie de l'empreinte écologique se référer au site <http://www.rprogress.org/programs/sustainability/ef/>

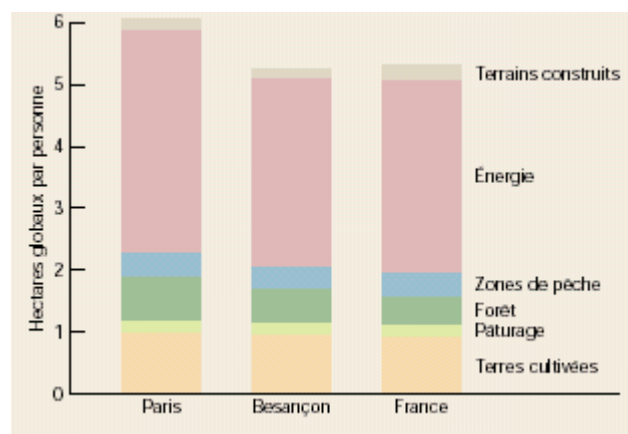
Figure 15 Empreinte écologique, par régions et groupes de revenus (WWF, 2002)

L'empreinte écologique en proposant une unité commune pour quantifier la pression humaine sur la nature, permet de mener des comparaisons géographiques censées provoquer des réactions. L'empreinte écologique démontre que ce sont les pays aux plus forts revenus qui consomment le plus d'espace biologique vital.

L'empreinte écologique peut aussi se calculer au niveau local et notamment pour comparer des agglomérations. Mais elle peut aussi être utilisée pour comparer des activités humaines. Ainsi, Walkernagel et Rees (1996) calculent que pour un trajet équivalent de 10 km, l'empreinte écologique annuelle d'une personne qui se rend à son travail est de:

- ✓ 120 m² en vélo
- ✓ 420 m² en bus
- ✓ 2. 050 m² en voiture

Pour ce trajet, l'empreinte écologique liée au déplacement en vélo sera 17 fois moins importante que celle en voiture.

Figure 16 l'empreinte écologique de Paris et Besançon (WWF, 2002)

L'empreinte écologique est, comme l'écrivent Hardi et Barg (1997), « un outil puissant, facile à comprendre » ce qui ne doit pas cacher les imperfections de la méthode de calcul. Cet outil de mesure axé sur la dimension environnementale ne peut pas être considéré comme un indicateur de développement durable.

3. Systèmes d'indicateurs de mobilité durable

De nombreuses initiatives visant à caractériser la durabilité des systèmes de transports sont apparues ces dix dernières années reflétant ainsi l'importance donnée à ce secteur dans la problématique du développement durable. Ces initiatives se différencient aussi bien par leur nature, administrative ou experte voire académique que par les objectifs poursuivis : évaluation de politique publique, outils d'aide à la décision, information du public, mise en place de processus participatifs. Néanmoins, dans leur grande majorité, elles s'accordent sur le fait que dans le même temps les systèmes de transport fournissent un service vital et produisent des impacts environnementaux, mais aussi sociaux et économiques, négatifs et insuffisamment pris en compte. La problématique de la mobilité durable désigne en raccourci tout ce qui est en jeu dans les tentatives que l'on fait de nos jours pour rééquilibrer les coûts et les avantages dans le secteur des transports (Giorgi, 2003).

Un consensus ressort pour affirmer que le traitement de cette problématique passe par la mise en place de stratégies capables d'intégrer dans les politiques de transports traditionnelles des questions d'urbanisme, d'évolutions technologiques, de changements comportementaux et de politiques tarifaires. Ces stratégies doivent s'appuyer sur des politiques publiques transversales : la problématique des transports ne peut plus se résumer à question technique d'adéquation entre une offre d'infrastructure et une demande de mobilité. En outre, l'élaboration de ces politiques doit davantage s'ouvrir à une participation publique.

La mise en place d'indicateurs de mobilité durable s'inscrit comme une étape favorisant l'émergence de telles stratégies. La construction de tels indicateurs répond à la volonté de rendre opérationnel le concept de durabilité. Onze de ces initiatives sont analysées ici dans le but de faire ressortir les enjeux d'une telle démarche. Ces projets ont été choisis pour retranscrire l'état de l'art en la matière et pour aider aux choix des indicateurs du projet SIMBAD. On retrouve les projets précurseurs (TERM, OCDE) conduits par des organismes internationaux et dont l'objectif initial était la prise en compte accrue de l'environnement dans l'élaboration des politiques de transports, des projets internationaux (STPI, empreinte écologique, Grand Toronto) qui abordent la question de la durabilité de façon variées, trois projets européens (PROPOLIS, PROSPECTS, TRANSPLUS) centrés sur la mobilité urbaine qui appartiennent au 5^{ème} PCRD et sont regroupés dans un programme de recherche intitulé LUTR (LAND Use and Transport Research) et enfin trois projets français (LET, INRETS, CERTU) qui traitent de la problématique des transports durable au niveau urbain.

Avant de retrouver ces onze systèmes d'indicateurs²⁶, nous proposons une rapide synthèse sur la grille de lecture utilisée en s'intéressant tout d'abord à la nature et aux objectifs de ces indicateurs (§ 3.1) puis aux cadres conceptuels retenus (§ 3.2) et enfin aux modes de présentations des indicateurs (§ 3.3).

²⁶ Les onze systèmes d'indicateurs sont présentés à la fin de cette deuxième partie au paragraphe 3.4

Tableau 1 : Les onze projets utilisant des indicateurs de transport durable sélectionnés

Nom et auteur du projet	Auteurs	Echelle	Nature/Objectifs	Nombre indicateurs ²⁷
T. E. R. M (Transport and Environnement Reporting Mechanism)	Agence Européenne de l'Environnement	Internationale	Politique. Evaluation des politiques de Transports	36
Intégration des préoccupations environnementales	OCDE	Internationale	Politique. Evaluation des politiques de Transports	13
S. T. P. I (Sustainable Transportation Performance Indicators)	Centre pour une transport durable	Nationale	Politique. Evaluation des politiques de Transports	14
Grand Toronto	Christopher KERRY	Mobilité urbaine	Académique. Analyse durabilité des systèmes de transport	15
Empreinte écologique Liverpool	SEI	Mobilité urbaine	Académique. Analyse durabilité des systèmes de transport.	1
PROSPECTS	ITS (projet européen)	Mobilité urbaine	Expert. Outil d'aide à la décision	80
PROPOLIS	LT (projet européen)	Mobilité urbaine	Expert. Outil d'aide à la décision	35 (+3 indices)
TRANSPLUS	ISIS (projet européen)	Mobilité urbaine	Expert Outil d'aide à la décision	30
Indicateurs de mobilité durable: Application à l'agglomération lyonnaise	LET	Mobilité urbaine	Académique. Analyse durabilité des systèmes de transport	10
Indicateurs d'évaluation de scénario d'évolution de la mobilité urbaine	INRETS	Mobilité urbaine	Académique. Analyse et évaluation de la durabilité des systèmes de transport	40
Observatoire des plans de déplacements urbains	CERTU	Mobilité urbaine	Politique. Evaluation PDU	250

²⁷ Le nombre d'indicateurs est donné ici à titre indicatif, la comptabilité est parfois difficile à réaliser. Un indicateur principal peut se décomposer en de nombreux sous indicateurs (par exemple, l'indicateur « émission de polluants » recoupe le plus souvent des données pour chaque type de polluants et pour chaque mode de déplacements). On n'a comptabilisé ici que les indicateurs présentés comme principaux dans les différents projets.

3.1.Nature et Objectifs des systèmes d'indicateurs

3.1.1. Echelle

Les projets étudiés se distinguent premièrement par leur échelle d'application. Deux projets sont centrés sur les transports à un **niveau international** (Indicateurs TERM, OCDE), un projet (STPI) se concentre sur l'ensemble des transports à un **niveau national** (STPI, Canada), les huit autres systèmes décrivent les **systèmes de transport urbain** (en général, le niveau d'étude retenu est celui de l'aire urbaine). Les enjeux et les méthodologies associés à des échelles spatiales aussi disparates varient et de fait les approches retenues pour aborder la question de la soutenabilité des systèmes de transports présentent des différences notables.

Les approches centrées sur des données internationales, construites sur des données très agrégées, rendent compte des problématiques environnementales globales (émission de gaz à effet de serre, consommation de ressources non renouvelables, pollution atmosphérique à grandes échelles) dans un contexte de développement économique. Les systèmes d'indicateurs ont pour objectif de mesurer les relations entre croissance, niveau du trafic et pressions sur l'environnement. Les données brutes sont fournies par les systèmes de statistiques nationaux et nécessitent le plus souvent d'être remises en forme pour que les comparaisons puissent être valables, ce qui a pour conséquence de restreindre le nombre d'indicateurs retenus et de renforcer le processus d'agrégation (voir le projet de l'OCDE). Des indicateurs classiques de la comptabilité nationale pour les données économiques (augmentation du PIB) sont comparés à l'évolution des volumes de trafic (comptabilisés en véhicules.km, voyageurs.km, en tonnes.km pour le transport de marchandises) qui sont directement liés aux indicateurs de pressions environnementales (tonne de gaz à effet émises, mégajoules consommées par les transports, ...) posant ainsi la question du couplage entre croissance et augmentation de la mobilité. A ces indicateurs se rajoutent des indicateurs caractérisant les politiques des transports mises en places : indicateurs de répartition modales, indicateurs de prix (subventions, taxes, % d'internalisation des effets externes), indicateurs d'évolutions technologique. Les indicateurs choisis caractérisent bien les débats originels sur la questions de la soutenabilité : l'augmentation du trafic, mesurée à un niveau globale, découle de la croissance économique et entraîne des dégradations environnementales. Ces systèmes illustrent les questions de découplage, d'efficacité, de substituabilité des capitaux naturels et économiques, d'innovation technologique appliquées aux domaines des transports. En ce sens, ces systèmes d'indicateurs ont été conçus pour répondre à des problématiques d'économie de l'environnement qui ne représentent qu'une partie des enjeux associés à la recherche d'une mobilité durable.

A l'inverse, les approches centrées sur la mobilité urbaine utilisent des données plus désagrégées permettant une compréhension plus fine de la mobilité et de ses conséquences dans une zone donnée. Si les indicateurs environnementaux et économiques liés aux transports sont toujours présents, des indicateurs d'équité, d'inégalité, d'accessibilité, de satisfaction de besoin de mobilité, de qualité de vie, apparaissent. Des croisements entre des données sur les populations (revenus, localisation, position cycle de vie, catégorie socio-professionnelle), sur l'urbanisme (densité, forme urbaine, type d'habitats) et sur une description plus fine des déplacements permettent de produire des indicateurs différenciés. Les émissions de polluants et

de gaz à effet de serre sont données en valeur absolue (tonne/an) ou moyenne (tonne/an/habitant) mais une approche plus désagrégée permet de décrire ces émissions selon leur localisation et d'en identifier les responsables et ainsi de savoir qui pollue où, et qui est le plus exposé (voir par exemple les projets du LET et de l'INRETS). Cette capacité d'analyse se fonde sur une étude segmentée des trafics au sein d'une zone donnée. Des approches différentes sont à noter : certains projets vont considérer l'ensemble des trafics sur une zone donnée (Propolis, Transplus, Prospects, Toronto, CERTU), certains vont considérer, les déplacements effectués par les habitants d'une zone à l'intérieure comme à l'extérieure de celle-ci (voir le projet du Meyrside d'empreinte écologique), d'autres vont considérer certains déplacements réalisés dans une zone donnée et par les habitants de cette aire (LET, INRETS). Si d'un point de vue théorique, ces segmentations se justifient, elles ne vont pas sans poser certaines difficultés. La délimitation du choix d'observation de la mobilité est souvent problématique et le plus souvent liée à la disponibilité des données. Des différences de normes statistiques, de nomenclatures rendent délicates toutes comparaisons entre les différents projets.

Les travaux français (CERTU, LET, INRETS) se basent en grande partie sur des données issues des enquêtes ménages déplacements, ce qui restreint de fait l'étude à l'analyse de la mobilité quotidienne des citoyens à l'intérieure de la zone d'enquête, au contraire des projets européens (Propolis, Transplus) qui s'appuient sur des modèles de trafic développés localement et qui intègrent l'ensemble des trafics (voyageurs, marchandises, trafic de transit). Les travaux issus des enquêtes ménages permettent une analyse socio-économique de la mobilité qui est le plus souvent absente des autres projets mais ne donnent qu'une vision partielle des impacts de la mobilité de l'aire urbaine étudiée.

Les différents systèmes d'indicateurs de transport durable présentés ici font ressortir le nécessaire travail d'articulation entre des données produites à un niveau global, qui donnent une signification quantitative aux enjeux environnementaux globaux et celles produites à un niveau local, qui apportent une compréhension sur les comportements individuels de mobilité.

3.1.2. Nature et objectifs

Il est possible de distinguer trois formes de projets assez distinctes :

- ✓ des projets qualifiés **d'académiques** qui sont généralement l'œuvre de chercheurs ,
- ✓ des projets **administratifs** conduits par des autorités publiques en charge des transports,
- ✓ des projets qualifiés **d'experts**.

Si les auteurs des systèmes d'indicateurs expliquent ces différences, c'est surtout dans les objectifs recherchés que les projets se particularisent.

Les projets de type académique (LET, INRETS, Grand Toronto, Empreinte écologique du Merseyside) ont pour objectif principal d'améliorer la **compréhension de la durabilité** des systèmes de transport. Cela passe par des étapes d'identification des problèmes liés au système de transports, d'analyse des tendances actuelles et futures, de diffusion de l'information notamment dans un but éducatif. Il est porté une attention particulière aux questions de modélisation de la durabilité et aux enjeux méthodologiques qui lui sont associés.

Les projets de type administratif ou plus globalement les travaux menés par des instances de décisions publiques (indicateurs du CERTU, TERM, OCDE) ont pour objectif principal un **rôle de pilotage** (évaluation, mesure de la performance, contrôle) des politiques de transports et d'urbanisme. Les systèmes d'indicateurs permettent d'évaluer des politiques publiques, de mesurer la performance des dispositifs mis en place, de contrôler les démarches entreprises. Ces projets sont généralement définis en référence à des politiques précises. L'Agence Européenne de l'Environnement met en place les indicateurs de TERM pour évaluer les politiques de Transport de l'Union Européenne, les indicateurs développés par le CERTU sont liés aux Plans de Déplacements Urbain.

Les projets de type « experts » ont pour objectif principal **l'aide à la décision** pour l'élaboration de politiques de transport. Pour ce faire, les indicateurs retenus servent à définir des objectifs, identifier des besoins, permettre des comparaisons (Benchmarking). Les projets sont généralement composés d'outils de modélisation et de prévision. En terme d'élaboration, les systèmes d'indicateurs sont construits par confrontation et mise en commun d'expériences de plusieurs experts ou spécialistes.

En pratique, ces distinctions ne sont pas toujours aussi marquées et beaucoup de projets assignent des objectifs variés aux systèmes d'indicateurs. On remarquera que tous les projets qui mettent en place des systèmes d'indicateurs insistent sur les notions d'évaluation et d'implication des acteurs.

3.1.3. Processus d'élaboration

La majorité des systèmes d'indicateurs étudiés sont élaborés dans une logique d'approche substantielle. Ce sont la nature des problèmes (congestion, bruit, pollution. . .), les sources statistiques, le savoir-faire des experts qui guident le choix et la construction des indices. La plupart des projets s'appuient sur des données statistiques hétérogènes, le processus d'élaboration du système d'indicateurs consiste dans un premier temps en un travail d'homogénéisation. Les experts doivent s'accorder sur une construction méthodologique statistique qui puisse donner un sens aux valeurs calculées. Ce travail est retranscrit le plus souvent sous forme de notes méthodologiques rattachées aux systèmes d'indicateurs²⁸. En ce sens, les indicateurs apparaissent avant tout comme des outils utiles pour quantifier des phénomènes qui inquiètent (pollution atmosphérique, bruit, émissions de gaz à effet de serre, consommation énergétique). L'enjeu est de disposer de données fiables et pertinentes qui serviront à élaborer des politiques. Les réflexions sur le concept de mobilité durable et ses paradoxes ou sur l'utilisation des indicateurs sont finalement assez peu présentes dans les différents projets. L'élaboration des systèmes d'indicateurs reste un produit d'expertise où les débats politiques et idéologiques ne sont pas retranscrits et où les non experts n'ont pas accès. Il faut noter toutefois l'effort de transparence qui est réalisé: les indicateurs, comme les hypothèses qui ont conduit à leur élaboration, sont pour la plupart disponibles et consultables sur demande.

²⁸ Par exemple pour le projet TERM, le calcul des émissions de polluants lié aux transports est basé sur les données de MEET Methodology for calculating transport emissions and energy consumption. Transport Research Fourth Framework Programme Strategic Research DG Transport 1999.

Le processus d'élaboration des indicateurs se fait le plus souvent en dehors des processus décisionnels. Les acteurs des systèmes de transports (voyageurs, entreprises, administrations, opérateurs de transport) ou tout simplement les utilisateurs potentiels des indicateurs sont peu associés au travail d'élaboration. Les indicateurs sont produits soit dans un milieu académique (experts, chercheurs, ..) soit pour répondre à une commande hiérarchique ou à une obligation législative. Seul le projet canadien STPI (Sustainable Transportation Performance Indicators) se démarque un peu des autres projets puisque le processus d'élaboration des indicateurs a associé de nombreux acteurs des transports du Canada. Il s'est fondé sur des questionnaires évaluant les différents besoins des utilisateurs potentiels des indicateurs. Des débats ont pu avoir lieu sur la nature et l'utilité des indicateurs pour permettre d'arriver à un consensus le plus large possible. Ces débats ont permis d'aborder des questions pratiques sur la production des indicateurs: coûts de production, droit d'utilisation, fréquence de publication, suite à donner au projet. On constate que seul ce projet et TERM de l'Agence Européenne de l'Environnement vise à établir une publication annuelle du système d'indicateurs.

3.2. Définitions, concepts et modèles

3.2.1. Définitions

La majorité des projets étudiés s'inspire de la définition du développement durable issue du rapport de la commission Brundtland pour définir la notion de transport ou de mobilité durable. Dans cette optique, un système de transport doit satisfaire les besoins des individus sans compromettre la capacité des générations futures à satisfaire leurs propres besoins. La définition de système de transport durable la plus référencée est celle adoptée par le conseil européen des ministres des transports en avril 2001 et qui sert directement au projet TERM:

« un système de transport durable est

- ✓ un système grâce auquel les individus, les entreprises et les collectivités peuvent satisfaire leurs besoins fondamentaux en matière d'accès et de développement en toute sécurité et d'une manière compatible avec la santé de l'homme et des écosystèmes, et un système qui favorise l'équité au sein de chaque génération et entre les générations successives;
- ✓ un système financièrement abordable, qui fonctionne équitablement et efficacement, offre le choix du mode de transport et soutient une économie concurrentielle ainsi qu'un développement régional équilibré;
- ✓ un système qui limite les émissions et les rejets en respectant la capacité de la planète à les absorber, qui utilise les ressources renouvelables à leur taux de reconstitution ou en-dessous et les ressources non renouvelables en fonction du rythme de développement de substituts renouvelables ou en-dessous, tout en ayant une incidence minimale sur l'utilisation des terres et la production de nuisances sonores.²⁹»

La plupart des projets adoptent une définition assez similaire (les projets de recherche européenne du 5^{ème} PCRD, STPI, OCDE) ou se réfèrent directement à la notion de durabilité contenu dans le rapport Brundtland (LET, INRETS). Les définitions vont varier un peu selon le

²⁹ Compte rendu du conseil des ministres disponible sous <http://www1.oecd.org/cem/index.htm>

contexte et les objectifs du projet. Une dimension culturelle peut par exemple se rajouter dans le cas du projet Prospects qui s'applique au niveau urbain :

« Un système d'aménagement et de transport urbain durable :

- ✓ garantit l'accessibilité des biens et des services pour tous les habitants de l'aire urbaine, d'une façon efficace ;
- ✓ préserve l'environnement, le patrimoine culturel et les écosystèmes pour la génération actuelle ;
- ✓ ne réduit pas les chances des générations futures d'atteindre un degré de bien-être au moins équivalent au nôtre, y compris pour le bien-être qui découle des espaces naturels et du patrimoine culturel. »

Les autres projets ont des définitions plus spécifiques : le projet du CERTU s'inspire directement des objectifs définis par les Plans de Déplacement Urbain, le calcul de l'empreinte écologique des système de transport de Liverpool est basée sur la définition théorique de l'empreinte écologique, le projet basé sur la mobilité de Toronto s'inspire de la définition d'un développement urbain durable défini comme un processus de changement de l'urbanisme qui favorise le développement économique tout en conservant les ressources naturelles et qui garantit la santé individuelle ».

De façon générale, l'accès aux biens et aux services est considéré comme un besoin fondamental. C'est cette capacité d'accès qui doit être donnée à l'ensemble des population et transmise aux générations futures. A cet objectif social de satisfaction de la mobilité se rajoutent des exigences de fonctionnement économique et de préservation environnementale. Le financement des systèmes de transport doit être pérenne et supportable pour les utilisateurs. Les différents projets, quand ils abordent la question, placent les systèmes de transports comme un élément clé d'une économie concurrentielle, ils doivent permettre un maximum d'échanges au coût le plus faible.

Les dégradations environnementales induites par les transports doivent être minimisées. Il faut noter que dans la définition adoptée par le conseil des ministres européens, l'environnement est considéré comme une ressource finie et qu'il est expressément fait référence à des valeurs physiques limites. L'existence d'un capital naturel critique qu'il ne faut pas détruire est ainsi avalisée, faisant ainsi directement référence aux travaux de Daly (op. cit.) et plus généralement de l'économie écologique.

La mobilité durable est un concept fédérateur pour l'ensemble des projets. Sa définition consensuelle n'occupe en fait qu'une part minime des travaux. Les contradictions inhérentes au concept ne sont pas mises en avant. De façon schématique, les dégradations environnementales pousseront à une diminution globale de la mobilité³⁰ tandis que les besoins sociaux et économiques pousseront vers une augmentation aux biens et aux services toujours plus importante.

³⁰ Etant entendu qu'à l'heure actuelle les progrès technologiques n'arrivent pas à compenser les hausses de trafic et que d'un point de vue global les dégradations environnementales dues aux transports ne cessent d'augmenter.

3.2.2. Opérationnalisation : concepts et modèles

Si la définition de transport durable est souvent l'occasion d'entrer dans un cadre conceptuel déjà établi et suffisamment consensuel pour être fédérateur, l'opérationnalisation du concept et le choix des indicateurs qui en découle vont orienter les différents projets vers des enjeux spécifiques.

Les premiers systèmes d'indicateurs (TERM, OCDE) à adopter une approche sectorielle spécifique aux transports dans une problématique de recherche d'un développement durable sont davantage centrés sur des préoccupations environnementales que sur les conditions d'émergence d'une mobilité durable. L'intégration de l'environnement dans les politiques sectorielles est une approche qui sert ici à analyser les résultats des politiques de transport mises en place en matière environnementale. Les indicateurs d'intégration sectorielles deviennent un outil de surveillance de l'exécution des tâches et permettent de renforcer le contrôle exercé par l'opinion publique sur l'action des décideurs. L'objectif est d'intégrer les indicateurs purement écologiques à un ensemble élargi d'indicateurs socio-économiques. L'objectif d'intégration suggère en outre que les stratégies et leur mise en œuvre deviennent en soi objets d'évaluation à l'aide de certains objectifs d'ordre procédural, destinés à évaluer les progrès accomplis par rapport à des engagements pris.

Pour les autres projets, on constate qu'en règle générale ils ne s'appuient ni appliquent un modèle de durabilité précis³¹. Chaque projet selon sa particularité va rendre opérationnel le concept de mobilité durable de façon spécifique. Les différents projets vont faire référence le plus souvent à des modèles ou des concepts sans pour autant que ceux-ci ne guident totalement le choix du projet.

On retrouve ainsi **la notion d'espace environnementale** basée sur l'idée qu'il existe une quantité limitée de ressources exploitables par les êtres humains sans porter atteinte à la capacité de charge des écosystèmes. L'espace environnemental dont dispose un pays, une région par exemple, se définit ainsi par les contraintes dues à la capacité de charge, conjuguées à un critère de répartition préalablement établi (d'après Gundmunsson, 2003). L'empreinte écologique du système de transports de la région du Meysreside (agglomération de Liverpool) est construite en partie autour de ce concept et propose une unité de surface pour mesurer les pressions environnementales imputables aux déplacements des habitants de l'agglomération de Liverpool. Une fois les pressions environnementales quantifiées, il est possible de réfléchir aux questions de répartitions en comparant, par exemple, les différents modes de transport comme dans le projet sur Liverpool. Le projet TERM, en faisant référence au protocole de Kyoto, s'inspire aussi indirectement du concept d'espace environnemental. En se fixant une diminution de 8% des émissions de gaz à effet de serre par rapport à 1990, l'union européenne fixe un objectif physique de réduction d'émission de gaz à effet de serre pour l'espace européen, la répartition des diminutions ayant été négociée à un niveau international. Comme la part imputable aux transports des émissions de gaz à effet de serre est calculable, des objectifs d'émissions peuvent être attribués aux transports. C'est dans cette logique que des indicateurs d'émissions globales

³¹ A part le projet d'empreinte écologique établi dans la région de Liverpool sur les systèmes de transports qui adopte une approche exclusivement environnementale de la durabilité.

pour un territoire donné sont présents dans de nombreux projets (LET, INRETS, OCDE, STPI, PROSPECTS).

Les approches basées sur le concept d'espace environnemental peuvent se concevoir comme une spatialisation du concept de capital naturel critique, permettant ainsi de fixer des objectifs physiques quantifiables à la notion de durabilité pour un espace donné. Outre les difficultés techniques des débats scientifiques et des problèmes de gouvernance rencontrés pour établir de telles valeurs à un niveau global et de s'y tenir, il reste la question de la répartition sectorielle, (quelle part de pollution peut-elle être allouée aux transports ?) et spatiale (quel niveau spatial pertinent doit on prendre en compte ? Quelles valeurs attribuées à chaque niveau ? Comment prendre en compte localement des activités dont les effets se font ressentir à un niveau mondial ?).

On constate que si la majorité des projets intègrent le concept d'espace environnementale et produisent des indicateurs allant dans ce sens, celui ci apparaît davantage comme une donnée informative que comme un concept opérationnel.

De nombreux projets font référence au **concept d'éco-efficacité**, même s'il n'est pas représenté tel quel. Ce concept est basé sur la mesure de l'efficacité de l'utilisation des ressources naturelles pour satisfaire les besoins et aspirations des être humains³². La mobilité est un besoin considéré comme fondamental, sa satisfaction a un coût environnemental. L'idée est ici est de pouvoir assurer la plus grande accessibilité au moindre coût. Les indicateurs de dégradation environnementales (émissions de polluants, émissions de gaz à effet de serre, consommation énergétique, émission sonore, consommation d'espace) peuvent être calculés par unité de mobilité, il est possible de considérer par exemple la masse de CO₂ émise par véhicule.kilomètre ou par passager.kilomètre. Un système de transport sera considéré sur la voie d'une mobilité durable si ses indicateurs de dégradation environnementale par unité de mobilité diminue. Ces indices permettent d'évaluer la performance des systèmes de transport, ainsi le projet STPI construit son indice d'émission de gaz à effet de serre sur une base 100 par rapport aux émissions de 1990.

La limite d'une telle approche provient de l'augmentation globale de la mobilité motorisée. Cette augmentation annule les gains d'efficacité environnementale des systèmes de transports. Cela explique les conclusions souvent pessimistes des différents projets centrés sur la mesure de la durabilité des transports (voir les conclusions des projets TERM, STPI, PROPOLIS). C'est pourquoi la majorité des projets incluent des valeurs globales de dégradation environnementales en plus des indicateurs de performance. La majorité des projets vont ainsi donner la quantité de polluants produites annuellement (le plus souvent en tonne/an) pour le système de transports qu'ils étudient. Ces valeurs peuvent être ramenées au nombre d'habitants (surtout pour les projets urbains), à une unité de surface ou à une valeur de production économique permettant ainsi de nombreuses comparaisons en termes de performance.

La réflexion sur l'éco-efficacité conduit dans certains projets à l'objectif de découplage entre d'un côté le progrès économique et social et de l'autre l'augmentation de la mobilité et plus particulièrement de la mobilité motorisée. Dans cette optique, un système de transport devient

³² Définition OCDE : Eco-Efficiency, OCDE, ENV/EPOC/PCPT,1998, Paris,123p)

durable s'il arrive à augmenter la qualité de son service sans pour autant que les coûts qu'ils lui sont attribués ne progressent. Des projets comme celui basé sur Toronto, ou ceux de l'INRETS ou du LET mettent en avant cette notion de service rendu et de coûts ou d'impacts produits. Les indicateurs de découplage et d'éco-efficience supposent par conséquent que l'on détermine quelles catégories de services de mobilité conviennent à la société, lesquels doivent être maintenus et développés et ceux qui au contraire doivent être reconsidérés. Les systèmes de transport sont jugés sur leur capacité à fournir une accessibilité la plus grande possible tout en limitant les besoins de mobilité, mesurée ici en distances parcourues. Pour étayer les revendications relatives au progrès, il devient alors nécessaire, comme dans les projets de l'INRETS, du LET et celui centré sur la mobilité de Toronto, de considérer le service d'accessibilité au regard des coûts engendrés et des populations concernés. La qualité analytique des systèmes d'indicateurs dans ces approches est régie par la faculté des indicateurs à rendre compte de ce service et des impacts générés et cela de manière multidimensionnelle.

Cette exigence analytique a des conséquences sur l'élaboration des systèmes d'indicateurs. Cela nécessite d'abord une connaissance précises de la mobilité étudiée pour pouvoir caractériser le service rendu. D'un point de vue statistique, cela passe par un besoin accru de données sur les déplacements des populations ou des marchandises et la nécessité de posséder des données de plus en plus désagrégées. Dans le même temps, cela implique une connaissance accrue des territoires, notamment en terme de localisation des populations et des aménités. C'est pour cela que la majorité des projets centrés sur la mobilité urbains (INRETS, LET, CERTU, PROPOLIS, PROSPECTS, TRANSPLUS, le projet sur TORONTO) ont intégré des données sur l'urbanisme.

D'autre part en matière d'impacts, certaines distinctions gagnent à être faites entre les impacts ou les coûts ressentis par les générations présentes et ceux qui affecteront les générations futures. Il est ainsi possible de distinguer, comme le fait Gudmunsson (op. cit.), les questions de développements qui vont impliquer les générations présentes (qui vont se focaliser sur des questions de qualité de l'air, de niveau sonore, de qualité de l'espace de vie, de la production des déchets pour la dimension environnementale, sur les niveaux de service de mobilité et d'accessibilité, de coûts des déplacements pour la dimension économique, de sécurité et des questions d'équité pour la dimension sociale) et les questions de durabilité (qui vont se focaliser sur des questions de changement climatique, de protection des écosystèmes, de biodiversité de conservation des ressources naturelles pour la dimension environnementale, sur des questions d'investissement dans les infrastructures transports, de viabilité économique des systèmes de transport pour la dimension économique, sur des questions d'équité intergénérationnelle en terme de mobilité et de cohésion sociale pour la dimension social).

On constate ainsi que la traduction opérationnelle du concept de transport durable ne se fait pas de manière unique et qu'il n'y pas une approche qui fait référence. Ceci peut s'expliquer en partie par les limites qu'il peut y avoir à aborder une problématique de durabilité avec une approche sectorielle basée sur les transports.

3.3.Mode de présentation des indicateurs

De nombreux cadres (structure logique de présentation des indicateurs) sont proposés dans les différents projets pour ordonner les différents indicateurs de transport durable. Les indicateurs vont ainsi être classés par dimension, par thème, par nature (indicateurs d'état, de pression, de réponse....). Le plus souvent, les cadres présentés sont le résultat de croisements entre plusieurs classements d'indicateurs.

Le cadre le plus classique dans la littérature sur la mesure du développement durable consiste à classer les indicateurs par « dimension » suivant les trois dimensions usuelles du développement durable : environnement, économie et social. Les projets PROPOLIS, celui du LET et celui basé sur l'agglomération de Toronto utilisent ce classement. Ce cadre a l'avantage d'être simple et de rendre facilement opérationnel le concept de développement durable. De ce fait, il ne nécessite pas de travail trop important sur les indicateurs et permet de communiquer aisément des résultats en l'état. Inversement ce cadre a peu de vertus analytiques puisque les relations de causalité entre les indicateurs des différentes dimensions ne sont pas explicitées en tant que telles. L'aspect opérationnel est privilégié à un aspect systémique dans une telle approche (voir Clivaz et alii, op. cit.).

D'autres projets (TERM, OCDE, PROSPECTS, CERTU) vont classer leurs indicateurs par thèmes : qualité de vie, conséquences environnementales, accessibilité, coûts financiers, répartition modale... Les thèmes sont fixés en fonction des objectifs du projet et d'après les attentes des différents acteurs. Ce cadre est principalement utilisé dans une logique d'évaluation des politiques de transports et nécessite au préalable de s'être entendu sur les finalités d'une politique et sur les thèmes importants à retenir. La problématique du développement durable entraîne des choix thématiques particuliers : protection de l'environnement, consommation énergétique, équité, ... Ce type de cadre a l'avantage de donner les indicateurs souhaités par les acteurs du projet qui peuvent cibler les thèmes qui leur semblent prioritaires. De façon similaire, le projet TRANSPLUS structure ses indicateurs en combinant une approche par objectifs (développement des transports publics, développement des courtes distances et diminution de la place de la voiture) et une approche qui distingue les indicateurs suivant leur nature : indicateurs de sortie, indicateurs de résultats et indicateurs d'impacts de développement durable. Ce cadre permet de mettre en avant des relations de causes à effets entraînées par une nouvelle politique de transport. De même, les projets TERM et OCDE en plus d'avoir une approche thématique possède des cadres d'indicateurs DPSIR et PER (voir partir 1 pour la présentation) utilisés pour l'ensemble de leurs indicateurs.

Le projet de l'INRETS structure ses indicateurs en distinguant les indicateurs relatifs aux comportements individuels et les indicateurs relatifs au marché des déplacements en se basant sur une double connaissance de la mobilité : celle des comportements individuels de déplacements d'une part et celle du marché des déplacements d'autre part. Les indicateurs sont d'autre part classés selon une approche thématique : impacts de la mobilité sur l'environnement, coûts monétaires et financement, accessibilité.

Le projet STPI dénote un peu puisque même si, à l'image du projet TERM, il structure ces indicateurs autour de plusieurs questions clés au sujet des systèmes de transports, il ne propose par la suite aucun cadre logique à ses 14 indicateurs. Les indicateurs sélectionnés ont été l'aboutissement d'un processus d'élaboration avec de nombreux acteurs et les indicateurs retenus sont présentés tels quels.

3.4. Les indicateurs

Les indicateurs de chaque projet sont donnés dans les fiches ci-dessous ainsi que le détail des projets précédemment abordés.

On constatera que si de nombreuses différences existent entre les différents projets, un certain nombre d'indicateurs sont présents dans tous les projets. Il s'agit essentiellement des émissions de polluants et de consommation énergétique attribuées aux systèmes de transports étudiés, le nombre d'accidents (ou de blessés) et les coûts financiers qui leur sont associés. Les unités de mesure retenues : indice, unités physiques ou financières varient selon la nature du projet. Ce sont donc bien les externalités des transports qui sont particulièrement étudiées.

Nom du projet :**T. E. R. M** (Transport and Environnement Reporting Mechanism)**Auteur :**

A. E. E (Agence Européenne de l'Environnement)

Source/Publication :

L'objectif est une publication annuelle des indicateurs par l'A. E. E. Le premier rapport date de 2000 : TERM 2000 : *Are we moving in the good direction ? Indicators on transport and environment integration in the EU*. AEE. Copenhague Février 2000. (les rapports 2001 et 2002 sont publiés et sont disponibles sur le site de l'A. E. E)

Echelle :

Union Européenne

Données :

Le système d'indicateurs résulte d'une compilation de données provenant de l'A. E. E. , Eurostat et des différents organismes statistiques des pays membres.

Objectifs du système d'indicateurs :

Evaluer les politiques de transports des pays membres et plus particulièrement les progrès réalisés dans l'intégration des préoccupations environnementales.

Nature de l'information :

Le premier rapport propose 36 indicateurs, l'information est partiellement agrégée. Les décideurs des politiques de transport sont les principaux publics visés.

Processus d'élaboration :

L'approche est évaluative. On évalue les progrès dans le temps (des smileys indiquent les tendances) et par comparaison entre les pays membres. L'approche est substantielle, ce sont des experts au niveau européen qui produisent les indicateurs, ceux ci peuvent être adaptés annuellement.

Modèle de durabilité sous-jacent :

Il n'y a pas de modèle défini de durabilité, ce sont les politiques qui sont évaluées au regard d'objectifs définis par ailleurs (Stratégie pour un développement durable de l'Union Européenne de 2001, Protocole de Kyoto, ...). Le système d'indicateurs TERM est centré sur la dimension environnementale de la durabilité. L'intégration environnementale dans le domaine des transports est évaluée à l'aide de sept questions :

- Les performances du secteur des transports s'améliorent-elles en terme d'environnement ?
- Quels progrès sont-ils enregistrés dans la gestion de la demande de transport et dans la répartition entre les modes de transport ?
- La coordination entre l'aménagement du territoire et la planification des transports s'améliore-t-elle afin d'adapter la demande de transports aux nécessités d'accessibilité ?
- Sommes-nous en train d'optimiser l'utilisation des infrastructures de transports et de nous diriger vers un système de transport mieux équilibré entre les différents modes ?
- Allons-nous vers un système de prix plus juste et efficace qui assure la couverture des coûts externes ?
- A quelle rapidité les technologies de pointe sont-elles exploitées et dans quelle mesure les véhicules sont-ils employés efficacement ?
- Avec quelle efficacité utilisons-nous les outils de gestion et de surveillance de l'environnement pour soutenir la politique et la prise de décision ?

Cadre pour les indicateurs :

Les indicateurs sont intégrés au cadre D. P. S. I. R (Drivers, Pressure, State, Impacts, Responses) développé par l'agence européenne de l'environnement.

Indicateurs (TERM, 2000)

♦ *Conséquence du transport sur l'environnement :*

1. Consommation finale et primaire d'énergie par les transports et part du total (fossile, nucléaire, renouvelable) par mode de transport
2. Emissions des transports et part des émissions totales de CO₂, Nox, COVM, PM10 et SO par mode

3. Non-respect des objectifs de qualité de l'air
4. Exposition du bruit de la circulation et nuisances
5. Influence des infrastructures sur les écosystèmes et habitats (fragmentation) et proximité d'infrastructures de transports en zones protégées
6. Consommation d'espace par les infrastructures de transport
7. Nombre d'accidents de transport, morts, blessés, accidents, polluants (terre, air et mer)
- ◆ *Demande et intensité des transports :*
8. Transport de passagers par mode et usage :
 - nombre total de passagers
 - kilométrage total de passagers
 - passager-km par personne
 - passager-km par PNB
9. Transport de marchandises (par mode et par catégorie de produits)
 - total tonnes
 - tonne-km total
 - tonne-km par personne
 - tonne-km par PNB
- ◆ *Aménagement du territoire et accessibilité*
10. Temps moyen de trajet par passager et longueur par mode, but et territoire
11. Accès aux services de transports, par ex :
 - nombre de véhicules à moteur par foyer
 - % de personnes d'un site ayant accès à un mode de transport en commun
- ◆ *Offre de transport*
12. Capacité des réseaux d'infrastructures de transport, par mode et par type d'infrastructure (autoroute, route nationale, route départementale, etc. .)
13. Investissements en infrastructures, par tête et par mode
- ◆ *Signaux de prix*
14. Changement réel dans le prix du transport passager par mode
15. Prix et taxes sur le carburant
16. Taxes et impôts sur les transports
17. Subventions
18. Dépense pour la mobilité personnelle par personne et par catégorie de revenus
19. Proportion des coûts d'infrastructures (y compris les coûts d'encombrements) couverts par le prix
- ◆ *Technologie et efficacité d'utilisation*
20. Rendement énergétique global pour le transport de passager et marchandises (par passager-km et par tonne-km et par mode)
21. Emission par passager et émissions par tonne-km pour CO₂, NO_x, COVM, PM₁₀ et SO par mode
22. Taux d'occupation des véhicules par les passagers
23. Facteurs de chargement pour le transport de marchandises sur route
24. Progression des carburants propres (essence sans plomb, électricité, essences alternatives) et nombre de véhicules à alimentation alternative
25. Taille du parc véhicules et âge moyen
26. Proportion du parc automobile respectant certaines normes d'émissions d'air et de bruit (par mode)
- Intégration Gestion*
27. Nombre d'Etats Membres qui appliquent une stratégie de transport intégrée
28. Nombre d'Etats Membres avec un système de suivi national sur le transport et l'environnement
29. Progression de l'évolution gestion environnementale stratégique dans le secteur des transports
30. Progression des systèmes de gestion environnementale utilisés dans les sociétés de transport
31. Prise de conscience et comportement du public

Remarques : Le rapport de 2001, à l'instar de celui de 2000, montre surtout que le transport en Europe devient de moins en moins durable du point de vue environnemental. Les rapports plus récents (2002, 2003 (en cours)) sont plus spécifiquement centrés sur la problématique de l'entrée des 10 nouveaux pays membres et l'harmonisation à mener.

Pour aller plus loin : <http://www.eea.eu.int/>

Nom du projet :**Indicateurs pour l'intégration des préoccupations environnementales dans les politiques de transports****Auteur :**

OCDE

Source/Publication :

Indicators for the integration of environmental concerns into transport policies, OCDE, 1999, 71 pages.

Echelle :

Internationale (comparaison des différents pays membres).

Données :

Fournies par les différents pays membres et traitées par les services statistiques de l'OCDE

Objectifs du système d'indicateurs :

Le système d'indicateurs a pour but de promouvoir l'intégration des questions environnementales dans les politiques et décisions concernant les transports. Plus concrètement ils doivent

- Mettre en valeur l'interface entre les activités liées aux transports et l'environnement et identifier comment les différents éléments moteurs et les outils politiques agissent l'un sur l'autre en affectant l'impact environnemental sur les transports
- Fournir une base pour surveiller l'intégration des aspects environnementaux dans les politiques de transport

Nature de l'information :

Le système d'indicateurs doit normalement s'appuyer sur une trentaine d'indicateurs, mais seulement 13 d'entre eux ont pour l'instant (en 1999) été calculés. Le set d'indicateurs s'adresse principalement aux décideurs des politiques nationales.

Processus d'élaboration :

Approche substantielle : Compilation des données statistiques des différents pays membres

Modèle de durabilité sous-jacent :

L'OCDE fixe le développement durable comme objectif des politiques publiques. L'OCDE s'appuie sur une approche sectorielle (transport, agriculture, industrie, ...), chaque secteur étant évalué vis à vis d'objectifs fixés collectivement. Un travail important a été mené dans les années 90 pour développer des systèmes d'indicateurs permettant d'évaluer les progrès vers un développement durable. Pour les transports, outre les questions économiques et sociales, un programme spécifique intitulé EST (Environmentally Sustainable Transport) étudie plus spécifiquement les conditions de soutenabilité environnementale. Ce programme de recherche définit des transports soutenables : il s'agit des transports qui ne mettent pas en péril la santé publique et les écosystèmes et répondent aux besoins de mobilité compatibles avec (a) une utilisation des ressources renouvelables à un rythme inférieur à celui de leur régénération et (b) une utilisation des ressources non renouvelables à un rythme inférieur à celui du développement de produits de remplacement renouvelables.

Cadre pour les indicateurs :

Les indicateurs s'inscrivent dans le cadre P. E. R. (Pression Etat Réponse) développé par l'OCDE. Les indicateurs sectoriels sont structurés autour de trois thèmes :

- Tendances des systèmes de transports et configurations d'importance environnementale (éléments moteurs, pressions indirectes) ;
- Interactions avec l'environnement (pressions directes sur l'environnement et sur les ressources naturelles, impacts associés)
- Aspects économiques et politiques des transports et interface environnementale (aspects économiques des impacts environnementaux)

Indicateurs

Seuls 13 indicateurs principaux peuvent être calculés dans la plupart des pays :

Trafic :

- transport de passagers par mode
- transport de marchandises par mode
- volume et intensité du trafic routier

Infrastructures :

- longueur et densité

Véhicules :

- parc automobile
- composition de la flotte automobile routier

Utilisation d'énergie :

- consommation finale d'énergie par mode
- consommation de carburants des transports terrestres par type de carburant

Pollution de l'air

- émissions directement liées aux transports
- émissions des transports routiers
- tendances d'émissions de CO₂

Risque et sécurité :

- nombre d'accidents

Signaux et prix :

- impôts et carburants

Remarques :

L'OCDE a développé une réflexion sur la question de la soutenabilité des transports qui s'inscrit dans un objectif global d'accès à un développement durable. Cette approche sectorielle permet de cerner le rôle des transports en matière économique, sociale et environnementale dans la problématique générale du développement.

Pour aller plus loin

<http://www.oecd.org>

EST : http://www.oecd.org/departement/0,2688,en_2649_34363_1_1_1_1_1,00.html

Nom du projet :**STPI**

Sustainable Transportation Performance Indicators

Auteurs :

Projet mené par le Centre pour un Transport Durable

Financement : Gouvernement canadien : ministère de l'industrie, ministère de l'environnement, ministère des ressources naturelles et ministère des transports

Source/Publication :

Le projet s'est terminé en 2002, il s'est déroulé en trois étapes qui ont donné lieu à trois rapports : Report on phase 1 (59 pages), Report on phase 2 (135 pages), Report on phase 3 (125 pages).

Echelle :**Nationale (Canada)****Données :**

Compilations de données statistiques publiques

Objectifs du système d'indicateurs :

L'objectif des indicateurs de performance en transport durable est de donner une vision et une définition commune d'un système de transport durable et de donner les outils capables de mesurer les progrès réalisés dans cette direction. Le projet poursuit donc un objectif de nature informative et se conçoit comme un outil d'aide à la décision.

Nature de l'information :

Le projet a abouti à une liste de 14 indicateurs. Quatre critères ont été utilisés pour sélectionner les chiffres qui forment chacun des 14 indicateurs de performance. Ces chiffres devaient être significatifs à la définition, montrer une séquence dans le temps, être représentatifs de tout le Canada, et être tirés d'une source fiable. Le système d'indicateurs a pour vocation à toucher un public assez large. Les rapports techniques mettent en avant plus de 30 indicateurs et expliquent la construction du système d'indicateurs retenus.

Processus d'élaboration :

Le projet s'est déroulé suivant une approche procédurale en trois étapes : la première renvoyait à une synthèse des travaux existants et à une proposition d'une liste initiale d'indicateurs, la seconde a consisté à des débats avec les utilisateurs potentiels des indicateurs sur le choix des indicateurs à retenir, enfin la troisième phase a débouché sur la construction de 14 indicateurs.

Modèle de durabilité sous-jacent :

Le projet s'inscrit dans une logique de mesure de performance, on mesure les progrès réalisés vers un système de transport durable. L'année de référence est 1990, les évolutions sont données année par année depuis cette date.

Ce système est défini comme un système qui :

- permet aux particuliers et aux sociétés de satisfaire leurs principaux besoins d'accès d'une manière consistante et compatible avec la santé des humains et des écosystèmes, sous le signe de l'équité au cœur des générations et entre celles-ci;
- est abordable, fonctionne efficacement, offre un choix de modes de transport et appuie une économie dynamique;
- limite les émissions et les déchets de manière à ce que ceux-ci ne dépassent pas la capacité de la planète de les absorber; réduit au minimum la consommation des ressources non renouvelables; réutilise et recycle ses composantes et réduit au minimum le bruit et l'utilisation des terrains.

Cadre pour les indicateurs : Le projet s'inspire de la structure proposée dans TERM et les indicateurs sont structurés autour de sept questions :

- *Is the performance of the transport sector improving in respect of its adverse impacts on environment and health?*
- *Is transport activity changing in directions consistent with positive answers to the other questions?*
- *Are land use, urban form, and transportation systems changing so as to reduce transportation effort?*
- *Are we increasing the efficiency of use of current infrastructure and changing the infrastructure supply in sustainable ways?*
- *Are the patterns of expenditure by governments, businesses, and households, and the associated pricing systems, consistent with moving towards sustainability?*
- *Is technology being used more in ways that make vehicle transport systems and their utilisation more sustainable?*
- *How effectively are environmental management and monitoring tools being used to support policy- and decision-making towards sustainability?*

Il faut cependant noter que le modèle DPSIR utilisé dans TERM n'a pas été retenu. La structure et la nature des indicateurs résultent des choix des futurs utilisateurs de ces indicateurs.

Indicateurs

- 1- Utilisation de l'énergie pour l'ensemble des transports (mesurée en Pétajoules= 10^{15} joules)
- 2- Emission de gaz à effet de serre pour l'ensemble des transports (en mégatonnes de CO_2)
- 3- Indice d'émission de polluants atmosphériques émis par les transports routiers (représente quatre polluants : l'oxyde de carbone (CO), le dioxyde de soufre (SO_2), les oxydes de nitrogène (NO_x) et les composés organiques volatiles (COVs), indice base 100 en 1990)
- 4- Indices des décès et blessures induits par le système de transports (indice construit sur le principe d'un mort équivalent à 70 blessés, base 100 en 1990)
- 5- Intensité du trafic passager : Nombre de personne-kilomètres en transport motorisé (en milliards de personne-kilomètres)
- 6- Intensité du trafic de marchandises : total motorisé de transport du fret à travers le Canada en tonne-kilomètres.
- 7- Part des déplacements (%) motorisés effectués autrement que par des transports publics (en véhicules personnels ou par avion)
- 8- Déplacements des véhicules particuliers : nombre de véhicules kilomètres (en milliards)
- 9- Espace urbain utilisé par citoyen (m^2 par habitant)
- 10- Longueur des routes goudronnées (en millier de deux-lignes kilomètres équivalent)
- 11- Coût des transports pour les ménages (% du budget dédié aux transports après taxes)
- 12- Indice du coût relatif du transport collectif urbain (représente le ratio de la moyenne des prix d'un titre de transport collectif par rapport à la moyenne des prix d'un litre d'essence, la valeur de 1990 étant égale à 100)
- 13- Indice d'intensité énergétique (énergie utilisée par unité de distance), représente une moyenne balancée de l'intensité énergétique des automobiles personnelles, des véhicules utilitaires poids légers et des camions à poids moyen ou lourd, la valeur de 1990 étant égale à 100.
- 14- Indice d'intensité des émissions (émission par unité d'énergie utilisée, base 100 en 1990)

Remarques :

Principale conclusion (rapport 3) : « Nous concluons de l'application du premier ensemble de 14 IRTD que si nous avons réalisé des progrès, les transports au Canada sont dans l'ensemble moins durables » (année de référence 1990).

Pour aller plus loin

<http://www.cstcd.org/>

Nom du projet :

« A comparison of the sustainability of public and private transportation systems : Study of the greater Toronto Area »

Auteur :

Christopher A. KENNEDY

Source/Publication :

Transportation n°29, pp 459-493, 2000.

Echelle :

Mobilité urbaine. Aire urbaine de Toronto.

Données :

Compilation de statistiques publiques sur la région de Toronto.

Objectifs du système d'indicateurs :

L'étude est un travail de recherche qui a pour but de donner une évaluation, à une échelle macroscopique, de la soutenabilité d'un système de transport dans une région urbaine. Cette évaluation est construite sur la comparaison entre le système de transport public et le système de transport individuel motorisé.

Nature de l'information :

L'étude fournit de nombreuses données sur l'aire urbaine de Toronto entre 1990 et 1996. Une quinzaine d'indicateurs principaux se dégagent et peuvent facilement être appréhendés par un large public.

Processus d'élaboration :

Approche substantielle : l'auteur compile de nombreuses sources statistiques et privilégie certaines données pour alimenter sa comparaison entre transport public et transport automobile.

Modèle de durabilité sous-jacent :

La notion de transport durable est considérée comme partie intégrante d'un développement urbain durable défini comme « un processus de changement de l'urbanisme qui favorise le développement économique tout en conservant les ressources naturelles et qui garantit la santé individuelle, de la communauté et des écosystèmes ». Dans cette logique le concept de transport durable est décomposée en trois dimensions : la durabilité environnementale, la durabilité économique et la durabilité sociale.

De plus le système de transport peut être perçu comme un **service**, un **vecteur de développement** et un **coût** pour l'aire urbaine de Toronto.

Cadre pour les indicateurs :

Les indicateurs sont classés suivant le modèle en trois dimensions : économique, environnementale et social. Ils sont différenciés ensuite suivant la perception de la mobilité : un coût, un service ou un vecteur de développement.

Indicateurs :**Indicateurs économiques**

- Nombre de kilomètres parcourus quotidiennement
- Revenus de l'ensemble des ménages de Toronto
- Poids de l'industrie transport dans l'activité de l'aire urbaine : nombre d'emplois, chiffre d'affaire
- Coûts des transports (publics et privés) : kilométrage moyen par habitant, nombre de déplacements, coût moyen par déplacement, coût total par jour, coût par passager. km

Indicateurs environnementaux

- Emissions annuelles (en kg) par habitant dues au transport: CO₂, NO_x, SO₂, CO, VHC, VP
- Estimations des effets sur la santé des émissions de polluants dus aux transports : nombre de morts prématurées par an, nombre d'admissions hospitalières par an
- Consommation énergétique par mode en MJ/personne. km, MJ/siège. km, MJ/veh. km

Indicateurs sociaux

- Niveaux de service : vitesse moyenne de déplacement par mode, temps de parcours
- Accidentologie : nombre de décès et de blessés par années, coûts (assurances, secours, ...) des accidents
- Emploi : nombre et nature des emplois liés à l'industrie automobile

Commentaires :

L'étude conclue sur le fait que les transports publics sont plus durables d'un point de vue environnemental mais que le niveau de service fournit est moins bon que celui du transport automobile. L'auteur appelle à une amélioration du système de transport public pour que celui-ci puisse répondre de manière plus efficace à un besoin de flexibilité.

Pour aller plus loin

<http://www.civ.utoronto.ca/profs/kennedy/right.htm>

Nom du projet :**Indicateurs de mobilité durable : Application à l'agglomération lyonnaise****Auteur :**

Laboratoire d'Economie des Transports (LET)

Source/Publication :

Nicolas Jean-Pierre, Pochet Pascal , Poimboeuf Hélène, Ovtracht Nicolas (cartographie), « *Indicateurs de mobilité durable : application à l'agglomération lyonnaise* », Lyon, LET, collection Etudes et Recherches n°16, 2001, 128 p.

Echelle :

Mobilité urbaine- Agglomération Lyonnaise

Données :

Enquête Ménage Déplacement 1995

Objectifs du système d'indicateurs :

L'objectif du jeu d'indicateurs est de pouvoir donner une mesure du caractère durable d'un système de transports urbains. Le travail répond à une logique d'information et d'évaluation. La mise en place statistique de ces indicateurs se veut une première étape pouvant s'avérer utile dans des travaux de comparaison ou de simulation.

Nature de l'information :

Le système d'indicateurs contient une dizaine d'indicateurs principaux. Le public visé est assez large.

Processus d'élaboration :

Approche substantielle : les indicateurs sont construits sur des données statistiques (Enquête ménage déplacement). Ils résultent de calculs et croisements de plusieurs sources de données (Modèle de trafic, Enquête budget des familles...).

Modèle de durabilité sous-jacent :

Il est fait référence à la notion du développement durable du rapport de la Commission Brundtland. L'appréhension du concept de durabilité se fait au travers de la prise en compte des dimensions environnementales, sociales et économiques, les trois dimensions étant analysées séparément.

La mobilité est perçue comme un service qui entraîne des coûts environnementaux , économiques et sociaux dont on cherche à estimer l'ampleur.

Cadre pour les indicateurs :

Les indicateurs sont classés selon le modèle de durabilité en quatre catégorie : les indicateurs de mobilité, les indicateurs environnementaux, les indicateurs économiques et les indicateurs sociaux.

Il faut noter que les indicateurs ne sont pas agrégés, par un processus de monétarisation par exemple.

Indicateurs***Mobilité : le service rendu :***

- motifs et nombre de déplacements quotidiens
- modes utilisés, distances parcourues, vitesses et durées quotidiennes de déplacement

Indicateurs dimension environnemental

- les émissions unitaires (g/km) en CO₂, CO, NO_x, Hydrocarbures et particules des différents modes envisagés, VP essence, VP diesel, autobus, deux-roues motorisés, marche à pied, bicyclettes
- les consommations d'espace unitaire de ces mêmes modes, au repos (m²) et en circulation (m². h) ;
- les distances moyennes (km) par personne et par jour de semaine, parcourues au sein de l'aire d'étude pour chaque mode

Indicateurs dimension économique

- coût global moyen d'un voyageur-kilomètre
- coût annuel de la mobilité d'une personne
- niveau de dépense annuel total selon les acteurs (ménages, collectivité. .) et les modes (VP, TC. .)

Indicateurs dimension social

- les indicateurs de motorisation (taux de motorisation)
- les indicateurs caractérisants la longueur des déplacements au regard des déterminants sociologiques et économiques des ménages (budgets- distance tous modes ou décomposés par mode ou par motif)
- le revenu par unité de consommation et le pourcentage du revenu consacré aux dépenses pour les transports urbains

Remarques

Le travail, s'il fournit sur l'agglomération lyonnaise un grand nombre d'informations multidimensionnelles ne donne pas de conclusions définitives sur d'éventuelles conditions de durabilité ou sur d'éventuelles politiques à mener.

Pour aller plus loin

<http://www.ish-lyon.cnrs.fr/let/francais/indexpub.htm>

Nom du projet :**Indicateurs d'évaluation de scénarios d'évolution de la mobilité urbaine****Auteur :**

Caroline Gallez. INRETS-DEST

Source/Publication :Indicateurs d'évaluation de scénarios d'évolution de la mobilité urbaine
Rapport de convention DTT-INRETS DTT-INRETS n°690-9919-D33 (2000)**Echelle :**

Mobilité urbaine

Données :

EGT Ile-de-France 91-92

Objectifs du système d'indicateurs :

Le système d'indicateurs a pour but d'évaluer des scénarios d'évolution de la mobilité urbaine.

Nature de l'information :

Le jeu d'indicateurs contient plus de 40 indicateurs, l'information est peu agrégée. L'information est destinée à un public averti.

Processus d'élaboration :

Approche substantielle : les indicateurs sont construits sur des données statistiques (EGT Enquête Générale Transport, Ile de France). Ils résultent de calculs et croisements de plusieurs sources de données (Enquêtes budget des familles, données sur le parc automobile).

Modèle de durabilité sous-jacent :

Référence au concept du développement durable établi par la Commission Brundtland. L'enjeu du développement durable est décomposé en trois enjeux : l'enjeu environnemental, l'enjeu social, l'enjeu économique. Il est aussi fait référence aux grands principes contenus dans les PDU : « équilibre durable entre les besoins de mobilité et de facilité d'accès d'une part et la protection de l'environnement et de la santé d'autre part », « usage coordonné de tous les modes de déplacement », « la promotion des modes les moins polluants et les moins consommateurs d'énergie ».

Cadre pour les indicateurs :

Les indicateurs sont différenciés suivant deux catégories principales :

- les indicateurs caractérisant les comportements individuels
- les indicateurs caractérisant le marché des déplacements

Le système d'indicateurs est multidimensionnel (dimension environnementale, économique, sociale).

Indicateurs

	PROGRAMMES D'ACTIVITÉ, DISTANCE ET TEMPS	IMPACTS SUR L'ENVIRONNEMENT	COÛTS MONÉTAIRES ET FINANCEMENT	ACCESSIBILITÉ
INDIVIDUS, MÉNAGES	Nombre de déplacements (global, par mode et motif) Budget-distance (global, par mode et motif) Budget-temps (global, par mode et motif) Vitesse moyenne (globale, par mode) Taux de chaînage des déplacements	Budget énergie transport (global, par mode et motif) Budgets émissions de polluants (global, par mode et motif) Consommation d'espace (globale, par mode)	Budget monétaire transport Coefficient budgétaire des déplacements Répartition coûts fixes/coûts variables Part des taxes dans le coût total	Accès aux modes (détection du permis, nb de voitures du ménage, distance/TC) Accessibilité aux emplois, services, commerces (nombre d'emplois/aménités accessibles en un temps donné)
	<i>Variables discriminantes</i> : caractéristiques individuelles ou du ménage (sexe, position dans le cycle de vie, CSP, revenu, type de ménage, taux de motorisation, ...), caractéristiques du lieu de résidence (zone de résidence, densité, type d'habitat), accès aux modes de transport (taux de motorisation, distance/TC)			
Du diagnostic global ...	Répartition du nombre de déplacements Répartition spatiale des circulations	Bilan énergétique Bilans émissions de polluants Espace consommé (en station- nement ou en circulation)	Dépenses totales pour les déplacements Revenu fiscal Partage des dépenses entre public et privé	Indicateurs d'accessibilité en un point donné (tracé d'isochrones, accessibilités gravitaires)
MARCHÉ DES DÉPLACEMENTS	<i>Variables discriminantes</i> : modes, tranches horaires, motifs, types de liaison, zones traversées, ...			
... aux disparités sociales	Caractéristiques de la distribution des circulations selon les catégories d'utilisateurs	Disparités sociales dans le taux d'exposition aux nuisances (ex : croisement entre densité d'habitat et densité d'émissions dans une zone)	Indicateurs de redistribution des politiques tarifaires ou des taxes (transferts du public vers le privé selon les modes et les catégories d'utilisateurs)	Disparités sociales de l'accessibilité à un type d'équipement ou à une zone donnée
	<i>Variables discriminantes</i> : localisation résidentielle x catégorie sociale			

Remarques :

Ce travail de par sa nature (indicateurs d'évaluations de scénarios) et sa construction (basé sur des données de l'EGT) est celui qui se rapproche le plus de la logique du projet SIMBAD. De nombreux indicateurs indiqués ci-dessus sont pour certains encore à l'état de propositions et n'ont pas encore fait l'objets de calculs.

Pour aller plus loin

www.inrets.fr/ur/dest

Nom du projet :**Observatoire des plans de déplacements urbains****Auteur :**

CERTU (Centre d'Etudes sur les Réseaux, les Transports, l'Urbanisme et les constructions publiques)

Source/Publication :Observatoire des plans de déplacements urbains. *De la méthode aux indicateurs*. Edition CERTU. Collection Dossiers n°121. 2001. 243p.**Echelle :**

Mobilité urbaine. Agglomérations françaises de plus de 100 000 habitants.

Données :

Enquêtes Ménage Déplacements, Statistiques publiques. Les indicateurs sont ici proposés, non calculés ; travail méthodologique visant à répertorier la liste des indicateurs que les villes peuvent choisir pour évaluer leur PDU.

Objectifs du système d'indicateurs :

Les indicateurs utilisés doivent permettre :

- De vérifier la mise en œuvre effective des actions prévues dans le PDU
- D'évaluer les effets de ces actions et dans quelle proportion elles participent à l'atteinte des objectifs définis par le PDU
- De mesurer le degré d'atteinte des objectifs du PDU

Le système d'indicateurs s'inscrit dans une logique d'évaluation et de contrôle d'une politique publique.

Nature de l'information :

Le guide méthodologique répertorie plus de 250 indicateurs potentiels. L'ouvrage est destiné à un public de « techniciens » de la mobilité urbaine. Tous ces indicateurs n'ont pas vocation à être calculés par chaque ville mais constituent une base relativement exhaustive de ce qui peut exister comme information.

Processus d'élaboration :

Approche substantielle : la liste d'indicateurs est établie par un groupe d'experts (CERTU, CETE, INRETS, GART).

Modèle de durabilité sous-jacent :

Les indicateurs ont pour but d'évaluer les PDU qui initialement se fixaient six objectifs : 1) *La réduction de la circulation automobile*, 2) *Le développement des transports collectifs et de l'usage des modes alternatifs (vélo, marche à pied, etc. . .)*, 3) *L'amélioration de l'exploitation des réseaux de voirie dans le sens de leur hiérarchisation accrue en vue d'un partage fonctionnel*, 4) *La réorganisation du stationnement considéré comme un facteur actif de la politique de déplacements*, 5) *La prise en compte de la question du transport et de la livraison des marchandises avec la volonté d'en réduire les nuisances*, 6) *L'encouragement à l'usage du covoiturage dans les entreprises et les collectivités*.

Cadre pour les indicateurs :

Les indicateurs sont classés en 19 domaines (cf. Indicateurs). Chaque indicateur est mis en relation avec un objectif particulier. Chaque indicateur est nommé et il est explicitement fait référence aux sources de données utilisées pour sa construction (source, périodicité, disponibilité, fournisseur, modes de calcul, échelle d'observation).

Indicateurs :

La liste initiale comporte 251 indicateurs, on ne retranscrit ici que les indicateurs clés (notifiés comme tel dans l'ouvrage).

- 1- Développement urbain et déplacements : nombre de logements neufs, surface des bureaux construits, logements et surface des bureaux construits dans la zone d'influence d'un TCSP, longueur des déplacements réalisés en tout mode
- 2- Diminution de la circulation automobile, aménagement du réseau et partage de la voirie : nombre de veh/km en VP conducteur, longueur moyenne des déplacements VP, voiries (nombres d'axe, longueur), trafic réaménagées en faveur des modes doux et TC, diffusion d'information coordonnée et multimodale aux usagers
- 3- Développement du transport collectif : offre kilométrique par type de matériel, vitesse commerciale, nombre, fréquentation annuelle des transports collectifs urbains, répartition des déplacements par type de titres de transports collectifs urbains
- 4- Développement du transport ferroviaire : nombre de gares et points d'arrêts ouverts au trafic voyageur, trafic de voyageurs des principales gares ferroviaires
- 5- Intermodalité : nombre de gares SNCF desservies par le réseau urbain, pratiques intermodales (SNCF-réseau urbain), nombres et capacité des parcs relais, aires piétonnes créées, linéaire de voies aménagés en faveur des piétons, nombre de piétons
- 6- Développement de la marche à pieds : aires piétonnes créées, linéaire de voies aménagés en faveur des piétons, nombre de piétons
- 7- Développement de l'usage du vélo : longueur des aménagements cyclables, nombre de places de stationnement pour les vélos sur espaces publics, trafic vélo
- 8- Stationnement des voitures : nombre total d'abonnés en parcs de stationnement publics, offre totale stationnement en places payantes longues et courtes durée, nombre de résidents utilisateurs de la tarification spécifique pour leur stationnement quotidien, offre de stationnement en parcs relais, usage des parcs relais, niveaux de verbalisations
- 9- Transports et livraison de marchandises : nombre de livraisons par semaine et par zone, nombre de PLU POS, PAZ) qui intègrent les livraisons
- 10- Plan de mobilité : nombre de plans de mobilité mis en œuvre, actions d'informations pour le management de la mobilité
- 11- Pollution atmosphérique et consommation d'énergie : moyenne annuelle des concentration et émissions annuelles dues aux déplacements (kg/an) : NOx, CO2, PM10
- 12- Bruit des transports terrestres : Nombre de kilomètres d'infrastructures de transports terrestres par classe de niveaux sonores, nombre de personnes exposés par classe de niveau sonore en façades des bâtiments sensibles, surface d'espaces détente et de loisirs par classe de niveau sonore de jour
- 13- Sécurité des déplacements : nombre d'accidents, nombre de tués, de blessés graves et de blessés légers
- 14- Cohésion sociale et déplacements : tarifications sociales, nombre de stations et arrêts du réseau de transports collectifs aménagés pour les personnes à mobilité réduite, nombre de véhicules de TC accessibles aux personnes à mobilité réduite
- 15- Accessibilité aux grands équipements : existence, nombre et type de services de transports collectifs desservant les grands équipements
- 16- Qualité des espaces publics : création des zones 30
- 17- Communication et sensibilisation, consultation et suivi de l'opinion : suivi de l'opinion et des comportements
- 18- Financement : les comptes déplacements locaux : dépenses pour les collectivités publiques : en voirie, en création de parkings, en faveur du vélo, des piétons, de la sécurité, pour l'organisation de la livraison et du transport de marchandises, pour le réseau de transports collectifs urbains
- 19- Mobilité urbaine : mobilité quotidienne par personne tous modes, en voiture conducteur, en voiture passager en TCU, en vélo et à pieds, taux d'occupation des voitures.

Commentaires :

Le guide méthodologique propose une liste relativement exhaustive d'indicateurs à la disposition des collectivités pour évaluer leur PDU. Les collectivités doivent ensuite en sélectionner certains suivant l'orientation du PDU retenue.

Pour aller plus loin :

<http://www.certu.fr>

Nom du projet :**PROSPECTS**

Procedures for Recommending Optimal Sustainable Planning of European City Transport Systems

PROSPECTS est un programme de recherche financé par le programme de la Commission Européenne sur l'Energie, l'Environnement et le Développement Durable, au sein du 5ème PCRD

Auteur :

Coordination du project: Institute for Transport Studies, University of Leeds, UK

Contractants: Kungl Tekniska Högskolan, SE / Institute of Transport Economics, NO /

Institute for Traffic Planning & Traffic Engineering, AU / VTT Building and Transport, FI

Universidad Politecnico de Madrid, ES / David Simmonds Consultancy, UK / MVA Limited, UK

Source/Publication :

Le projet a donné lieu à la publication de 4 rapports intermédiaires à vocation technique (Deliverable 1 : Cities Decision-Making Requirements, Deliverable 2 Evaluation Tools, Deliverable 3 Key modelling issues, Deliverable 4 Initial assessment of policies) et 3 rapports finaux (Deliverable 13 : Policy Guidebook, Deliverable 14 : Methodological Guidebook, Deliverable 15: Decision Makers Guidebook).

Echelle : Mobilité urbaine

Données : Projets basés sur des données de six villes "études de cas", Edimbourg, Helsinki, Madrid, Oslo, Stockholm et Vienne

Objectifs du système d'indicateurs :

Le système d'indicateurs a pour but de fixer des objectifs et de mesurer dans quelles mesures ceux-ci sont atteints. Le projet se propose d'être une outil d'aide à la décision.

Nature de l'information :

Le projet est de nature méthodologique, il propose un très grand nombre d'indicateurs (plus de 80 possibles). Les agglomérations doivent ensuite choisir ceux qui leur semblent les plus pertinents par rapport à leurs propres objectifs.

Processus d'élaboration :

Approche substantielle : ce sont des experts de transports qui proposent un set d'indicateurs possibles permettant d'aider les acteurs en charge des politiques de transports et d'urbanisme.

Modèle de durabilité sous-jacent :

Approche économiste de la durabilité, tendance « soutenabilité forte » (voir guide méthodologique p15). La définition générale de la durabilité retenue correspond à un système d'aménagement et de transport urbain durable qui :

- garantit l'accessibilité des biens et des services pour tous les habitants de l'aire urbaine, d'une façon efficace ;
- préserve l'environnement, le patrimoine culturel et les écosystèmes pour la génération actuelle ;
- ne réduit pas les chances des générations futures d'atteindre un degré de bien-être au moins équivalent au nôtre, y compris pour le bien-être qui découle des espaces naturels et du patrimoine culturel.

Cette définition se décline en 7 sous objectifs : l'efficacité économique, la protection de l'environnement, des rues et des quartiers vivables, la sécurité, l'équité et l'intégration sociale, la contribution à la croissance économique, l'équité intergénérationnelle.

Cadre pour les indicateurs :

Les indicateurs sont classés selon ces 7 sous objectifs de durabilités. De plus ils se distinguent selon trois niveaux :

- Les indicateurs de niveau 1 sont des mesures globales de la réalisation d'un objectif (le plus souvent une valeur monétaire, ou un indice du type indice de Gini))
- Les indicateurs de niveau 2 sont des mesures quantitatives des différents aspects de la réalisation d'un objectif (tonne de CO2 produites, temps de transports).
- Les indicateurs de niveau 3 sont des évaluations qualitatives du degré de réalisation d'un objectif.

Indicateurs :◆ *Economic efficiency*

1. Economic efficiency: Annual net benefits as measured by an ordinary CBA.

◆ *Environmental indicators*

2. CO2 cost: Emissions in tonnes weighted by shadow cost of national CO2 target. May be presented by source.

3. Air pollution cost: Pollutants in tonnes weighted by unit costs. May be presented by substance and sources.

4. *Noise cost*: Unit noise costs per vehicle kilometre in an area multiplied by vehicle kilometres of different classes of vehicle.

5. Green areas indicator: The area of land in the urban area taken up by cultural heritage sites, natural habitats, green areas, agricultural land and recreational areas, divided by the total built area.

6. Land uses indicator: Consists of three numbers: (a) The area of land not in use, (b) the built area and (c) the area of land used for transport, as proportions of the total area of land in the urban region.

◆ *Liveable streets and neighbourhoods*

7. Vulnerable user accident indicator: Annual number of accidents in the city involving pedestrians/cyclists and a car, multiplied by an average cost.

8. Local activity index (8) Defined for each destination zone as a measure of the attractiveness of the zone with respect to shopping and other leisure activities, and is similarly defined for the whole city.

◆ *Accidents*

9. Accident cost: A weighted sum of accident costs for different modes and across-modes accidents. The weights are the cost of an accident of mean severity for the types of accident.

10. Accident indicator: A set of numbers giving the annual number of victims of accidents for each mode. It may be sub-divided by severity (fatal, severe injury, slight injury, and material damage only).

◆ *Equity and social inclusion*

11. Accessibility for those without a car: A Kolm measure of inequality. Alternatively, consumer surplus per capita for those without a car as a proportion of overall consumer surplus per capita.

12. Public transport performance indicator: Number of vehicle kilometres per hour by public transport.

13. Quality of public transport with respect to the mobility impaired: A verbal description of travel opportunities.

14. Income inequality index: A Theil measure of the inequality of the distribution of generalized income. By generalized income is meant household disposable income per consumption unit for an individual, plus the user benefits accruing to this individual.

15. Equity impact tables: Consumer benefits plus compensation displayed by group (Household income groups, household types, households by location).

16. User benefit inequality indicator: A Kolm inequality index applied to household types, residents at different locations or any other differentiation.

17. Indicator of benefits by zone: A map presentation of the spatial distribution of benefits. Alternatively, the indicator of accessibility by zone may be used.

18. Taxpayers' money: A net present value of the changes in government budgets (local and national) after compensation to losers as a percentage of the net present value of all benefits.

◆ *Economic growth*

19. The growth potential: A sum of user benefits (in transport and housing), producer surpluses (including investment in rolling stock, rents), government surpluses (including investment in infrastructure) as calculated in the economic efficiency indicator.

Remarques :

Le projet est un guide méthodologique qui propose de calculer certains indicateurs. Les indicateurs proposés n'ont pas encore tous été calculés sur plusieurs années et dans plusieurs agglomérations ce qui permettrait d'évaluer leur pertinences.

Pour aller plus loin

<http://www-ivv.tuwien.ac.at/projects/prospects.html>

Nom du projet :**PROPOLIS**

Planning and Research of Policies for Land Use and Transport for Increasing Urban Sustainability

Projet financé par la Commission Européenne dans le cadre du cinquième projet cadre sur la thématique : Energie, Environnement et développement durable

Auteurs :

Coordinateurs du projet : Kari LAUTSO, LT Consultant (Finlande)

Partenaires : IRPUD Universität Dortmund, Spiekerman & Wegener, Urban and Regional Research (Germany), ME&P Marcial Echenique and Partners (Angleterre), TRT Transport e Territorio (Italie), MESCA Marcial Echenique y Compania (Espagne), STRATEC (Belgique)

Source/Publication :

Propolis, Final report, Février 2004

Echelle :

Agglomération (aire urbaine)

Données : le projet est basé sur des données de sept villes européennes : Helsinki (920 000 hab. , Finlande), Dortmund (600 000 hab. , Allemagne), Vicenza (650 000, Italie), Inverness (204 000 hab. , Ecosse), Naples (3 000 000 hab. , Italie) , Bruxelles (2 700 000 hab. , Belgique), Bilbao (1 000 000 hab ; Espagne)

Objectifs du système d'indicateurs :

Propolis propose, entre autre, un jeu d'indicateurs pour évaluer des politiques intégrées transport/urbanisme à l'horizon 2020. Ses politiques apparaissent sous forme de scénarios : projets investissements urbains (spécifiques à chaque ville), augmentation du coût d'usage de l'automobile (+25%, +50%, + 75%, 100%), augmentation du coût de stationnement, mise en place de péages type cordon, diminution de la vitesse automobile (-10%, -20%), diminution du temps de parcours des transports publics (-5%, -10%), diminution du coût des transports publics – 50%, augmentation de la densité d'habitation en zone urbaine bien desservies par les transports publics. Ces différentes politiques sont combinées, des outils de modélisations sont mis en place et les indicateurs servent à évaluer les résultats par rapport à un scénario fil de l'eau.

Nature de l'information :

Les indicateurs de base sont relativement nombreux (voir 'Indicateurs'), il faut noter un processus marqué d'agrégation puisque les différentes politiques sont finalement évaluées à l'aide de trois indices : un indice économique (processus de monétarisation de type compte de surplus), un indice écologique et un indice social (tous deux construits dans une logique d'analyse multicritères où les valeurs de pondérations peuvent varier). En appliquant un processus d'agrégation fort, le projet peut toucher le grand public avec des messages clairs. La base plus complète des indicateurs s'adresse davantage aux experts.

Processus d'élaboration :

Indicateurs construits par des spécialistes des transports : approche substantielle.

Modèle de durabilité sous-jacent :

Le concept de durabilité est abordé de façon classique et en référence au rapport Brundtland par la prise en compte des trois dimensions : environnement, économique et social. Il est fait référence à la notion de « soutenabilité forte », aucune dimension ne devant prévaloir sur une autre. Plusieurs approches de la durabilité coexistent : pour la dimension économique le but est d'arriver à maintenir un capital (humain, manufacturé, naturel) qui puisse générer un maximum de « revenus » à travers les générations, pour la dimension écologique il est fait référence aux notions de résilience et dynamique des systèmes, la dimension socioculturelle est basée sur les notions d'équité inter et intragénérationnelle.

Cadre pour les indicateurs :

Les indicateurs sont classés par dimensions. Pour la dimension économique un compte de surplus est mené, pour les dimensions environnementale et sociale, une analyse multicritère est conduite.

Indicateurs :**Dimension environnementale :**

Changement climatique (équivalent CO2 pour mille habitants par an):

- Emissions de gaz à effet de serre dues aux transports
- Emissions de gaz à effet de serre dues à l'urbanisme

Pollution de l'air : (tonnes équivalents pour mille habitants par an)

- Emissions de gaz acides dus aux transports

<ul style="list-style-type: none"> - Emission de composés organiques volatils <p>Consommation des ressources naturelles :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Consommations de matières fossiles dues aux transports (tonne/1000 hab/an) - Espace consommé (% espace) - Besoin d'espaces pour de nouvelles constructions (croissance annuelle en %) <p>Qualité environnementale :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fragmentation de l'espace naturel (indice) - Qualité de l'espace naturel (indice) <p>Dimension sociale :</p> <p>Santé :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Exposition aux particules émises par les transports (% de la population) - Exposition au dioxyde d'azote émis par les transports (% de la population) - Exposition aux nuisances sonores induites par le trafic (% de la population) - Nombres de tués dans les accidents de la route (nombre de morts/ 1000000 habitants/ an) - Nombre de blessés (nombre de blessés/ 1000000 habitants/ an) <p>Équité :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Justice dans la distribution des bénéfices économiques (indice) - Justice de l'exposition aux particules (indice) - Justice de l'exposition aux bruits (indice) - Ségrégation (indice de GINI) <p>Opportunités :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Offre standard de logement (% de logements surpeuplés) - Vitalité du centre ville (indice) - Vitalité de la région périphérique (indice) - Gain de productivité apporté par la gestion de l'urbanisme (%/an) <p>Accessibilité et trafic :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Temps total passé dans les transports (heures/habitants/année) - Niveau de services des transports publics (minutes/voyages) - Accessibilité au centre ville (minutes/voyages) - Accessibilité aux services (minutes/voyages) - Accessibilité aux espaces verts (minutes/voyages) <p>Dimension économique :</p> <p>Bénéfice net total lié aux transports :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bénéfices des usagers des transports (Euro/ habitant) - Bénéfices des opérateurs de transports (Euro/ habitant) - Bénéfices du gouvernement liés aux transports (Euro/ habitant) - Coûts généralisés des transports (Euro/ habitant) - Coûts des investissements en transport (Euro/ habitant) - Coûts externes liés aux accidents de transports (Euro/ habitant) - Coûts externes liés à l'émission de polluants (Euro/ habitant) - Coûts externes liés à l'émission de gaz à effet de serre (Euro/ habitant) - Coûts externes liés aux nuisances sonores (Euro/ habitant) <p>Bénéfice total lié à l'urbanisme :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Variation du prix des surfaces habitables (Euro/ habitant) <p>Remarques :</p> <p>Principales conclusions du projet : « avec l'augmentation des volumes de trafic la soutenabilité écologique et sociale se détériore malgré les politiques mises en place pour améliorer la situation. Seules des actions radicales peuvent maintenir un certain niveau de durabilité. La soutenabilité du système peut être améliorée en offrant de meilleurs services de transports publics tout en restreignant l'usage de la voiture et en développant des politiques d'aménagement du territoire.</p> <p>Pour aller plus loin :</p> <p>http://www.ltcon.fi/propolis/index.htm</p>
--

Nom du projet :**TRANSPLUS**

Transport Planning Land-Use and Sustainability

Auteur :

Programme de recherche européen financé dans le cadre du 5^{ème} PCRD.

Coordinateur : ISIS (Rome, Italie)

Source/Publication :

<http://www.transplus.net/> : Deliverable et rapport final disponible en ligne

Echelle :

Mobilité urbaine (25 villes européennes ont participé)

Données :

Fournies par les villes étudiées.

Objectifs du système d'indicateurs :

Le système d'indicateurs a pour but d'évaluer la réussite des politiques intégrant les questions de transport et d'urbanisme.

Nature de l'information :

Le projet identifie une trentaine d'indicateurs clés pour évaluer ces stratégies. Chaque ville suivant son contexte et les objectifs affichés

Processus d'élaboration :

Approche substantielle : les experts proposent une liste d'indicateurs en fonctions des objectifs du projet.

Modèle de durabilité sous-jacent :

Il est fait référence à la notion de développement durable du rapport Brundtland. Les trois dimensions économique, social et environnementale sont abordées. De façon plus pratique, des objectifs plus quantitatifs sont définis pour atteindre une mobilité durable :

- Reducing the need to travel;
- Reducing car dependency and motorised individual transport;
- Reducing the development of greenfield land;
- Reducing the disparities and imbalances in the costs of living, travelling and providing public services, without hampering the growth of urban and regional economies;
- Reducing the transaction costs in a number of city marketplaces: by widening the range of accessible land plots and buildings available on the real estate market; by facilitating the accessibility of employees to a wider range of employment options on the local labour market; by improving mobility and accessibility to local retail services for a wider range of customers - including visitors as well as residents - and finally by promoting new transport markets (e. g. through licensing of flexible transport services). » (<http://www.isis-it.com/sk/index3.htm>)

Cadre pour les indicateurs :

Les indicateurs évaluant une politique sont rangés en trois types de catégories : les indicateurs de sortie, de résultats et d'impacts.

- « The **policy output** is the end product of the policy formulation and implementation, which corresponds to the realisation of integrated land use and transport operational objectives;
- The **policy result** includes the direct and immediate effect brought about by the policy, on land use and transport patterns, as well as indirect effects which happens once a policy has been in operation for some time (dynamic impacts).
- The **policy impact** refers to longer term global effects over sustainable development dimensions : economic, social, environmental. at local and wider territorial levels. »

Ces indicateurs servent à contrôler trois objectifs du programme : le développement des transports publics, l'augmentation des déplacements à courte distance, la diminution de l'espace consacrée aux voitures.

Indicateurs

	OUTPUT INDICATORS					
MATERIAL INTEGRA-TION	Change of urban structure (Successful integration)		Change of transport activity (Encouraging transport alternatives)		Change of monetary variables (Costs and revenues)	
Public Transport Oriented Development	1. PT mileage by type (e.g. rail/metro, tram, bus) 2. Land uses within X metres from PT stops	↑ ↑	PT vehicle.km (or seat.km) PT ridership PT modal share Average PT journey length and time	↑↑ ↑ ↓	1. PT operator costs 2. PT subsidies	↓ ↓
Short Distance Development	1. Pedestrian and cycling reserved area 2. Retail, office, service facilities / housing available floor space ratio 3. Retail, office, service facilities / housing occupied floor space ratio	↑ ↑	1. Non Motorised Modes modal share	↑		
Car Space Restriction	1. Limited/priced access zones 2. Limited/priced car parking places 3. Private car parking space	↑ ↑ ↓	1. Road traffic 2. Car modal share 3. Vehicle occupancy 4. Average car journey length and time 5. Congestion severity index	↓ ↓ ↑ ↓ ↓	1. Car user costs	↑
RESULT INDICATORS						
	Change of land use efficiency		Change of travel intensity		Change of economic pressures	
Public Transport Oriented Development	1. Use of brownfield land for new housing and non residential uses ***THIS CAN BE EXPRESSED AS AN OUTPUT*** 2. Density of mixed-uses within towns 3. Polynuclear development of metropolitan areas and regions	↑	1. Car ownership 2. Accessibility 3. Total travel volumes (vehicle.km) per capita 4. Total travel volumes (vehicle.km) per passenger 5. Total travel time per capita 6. Total travel time per passenger	↓ ↑ ↓ ↓ ↓ ↓	Pressure on PT operator budget Portion of income spent on travel (by mode and income class) Disparities in costs of property development and maintenance Disparities in values of land uses (land, housing, office, commercial development)	↓ ↓ ↓ ↓
Short Distance Development		↑				
Car Space Restriction		↑				
INDICATORS OF IMPACT ON SUSTAINABLE DEVELOPMENT						
	Economic dimension		Social dimension		Environmental dimension	
Public Transport Oriented Development	New shops, services and business activities Change of business turnover Local tax and cost of services balance Local and global multiplier effects	↑	1. Change in number of residents 2. Change in number of households 3. Change of number of accidents and deaths/injured people 4. Change of population exposure to health harmful effects 5. Change of employment 6. Social exclusion	↑ ↑ ↓ ↓ ↑ ↓	1. Change of energy consumption 2. Change of air quality 3. Change of exposure to noise 4. Change of quality of housing and other building stocks 5. Change of availability /accessibility to green areas	↓ ↑ ↓ ↑ ↑
Short Distance Structure Development		↑				
Car Space Restriction		↑				

Remarques:

Le système d'indicateurs est explicitement centré sur les politiques plus que sur le système de transport, ce sont les changements induits par ces politiques qui sont évalués.

Pour aller plus loin

<http://www.transplus.net/>

La partie sur les indicateurs : <http://www.lutr.net/trdoc/Transplus-Indicators.pdf>

Nom du projet :**The Ecological Footprint of Passenger Transport in Merseyside****Auteur :**John Barrett, Anthony Scott, Harry Vallack
Stockholm Environment Institute Biology Department, University of York**Source/Publication :**<http://www.york.ac.uk/>**Echelle :**

Aire urbaine du Merseyside (Liverpool (GB)).

Données :

Basées sur des données trafic du Merseyside. Les données sont basées sur les déplacements réalisés par les habitants de l'aire urbaine à l'intérieur comme à l'extérieur de l'aire urbaine)

Objectifs du système d'indicateurs :

Le but du calcul de l'empreinte écologique du transport de passagers est de pouvoir évaluer les conséquences de la mobilité des personnes sur l'environnement par un indicateur simple.

Nature de l'information :

L'information est très agrégée et donc peut être facilement appropriée par le grand public. L'utilisation d'un tel indicateur permet des comparaisons directes entre modes de transport.

Processus d'élaboration :

L'indicateur est élaborée selon la méthodologie mise en place par Wackernagel et Rees appliquée aux transports. Les pressions environnementales prises en compte sont :

- The carbon dioxide, nitrous oxide and methane emissions from the burning of petroleum;
- The carbon dioxide emissions from the manufacture of vehicles;
- The carbon dioxide emissions from the maintenance of vehicles;
- The road space and other land that is put aside for transport.

Ces pressions environnementales sont converties en surface productives nécessaires.

COMPONENT	Additional Information	CO ₂ Emissions	Built-Upon Land	FOOTPRINT
¹ Petrol		0.22 kg/km		0.00004399 ha/Car km
² Maintenance & Manufacture		0.099 kg/km		0.00001934 ha/Car km
³ Road Space			3,047,145 ha	
⁴ Car Road Share	86%			
⁵ Car km (000's)	6,160,000,000			
⁶ Car Occupancy	1.6 persons			
CO ₂ Sequestration Rate (CO ₂ /ha.)	0.0001954 kg			
FOOTPRINT			0.00000004 ha/Car km	0.0000390 ha/pass-km
GLOBAL FOOTPRINT				0.0000694 ha/passenger-km

Source: Updated from Simmons, Lewis & Barrett (2000)

D'après Simmons, C. Lewis, K. and Barrett, J. 2000. Two-feet – two approaches: a component-based model of ecological footprinting. *Ecological Economics*. pp 375–380.

Modèle de durabilité sous-jacent :

L'étude fait référence au concept d'empreinte écologique mis en avant par Wackernagel et Rees (« Notre empreinte écologique », Mathis Wackernagel et William Rees, Les éditions écosociété : Montréal, Canada, 1999).

L'empreinte écologique est une mesure de la pression qu'exerce l'homme sur la nature. C'est un outil qui évalue la surface productive nécessaire à une population pour répondre à sa consommation de ressources et à ses besoins d'absorption de déchets. L'empreinte écologique mesure la superficie nécessaire pour que la population d'un territoire (pays, région, ville) puisse continuer à vivre durablement, c'est-à-dire sans détruire le capital naturel, selon un mode de vie donné. Elle est généralement exprimée en hectares par habitant (en hectare par produit dans le secteur manufacturé).

En s'appuyant sur ce concept, les auteurs évaluent la surface productive consommée par l'activité transport au sein de Merseyside.

Cadre pour les indicateurs :

Après un calcul global, le calcul de l'empreinte écologique est déclinée selon les différents modes de transports (voiture, vélo, bus, train, marche à pieds). Des exemples sont ensuite mis en avant (accompagnement scolaire, aller retour Liverpool) pour illustrer l'intérêt de l'utilisation de l'empreinte écologique.

Indicateurs

Principaux résultats : The ecological footprint of transport in Merseyside

Mode	Total passenger-kilometres	EF (ha per 1000 passenger-km)	Total EF	EF par cap (m ²)
Car	11 999 607 600	0,0587	704,26	4998
Air	1 010 169 379	0,0504	50,882	361
Bus	716 505 195	0,043	30,843	219
Train	334 483 808	0,0208	6,971	49
Taxi	113 368 140	0,068	7,709	55
Motorocycle	68 012 430	0,0365	2,482	18
Bicycle	86 160 350	0,0017	145	1
Ferry	844 194	0,0225	188	1
Total	14 329 151 0,96		803,48	5,702

EF= Ecological FootPrint

Ce classement par modes de transports permet de constater qu'en terme de pressions environnementales les déplacements aériens, effectués par les habitants de la conurbation de Liverpool, arrivent à la deuxième position des contribution du calcul de l'empreinte écologique lié aux transports.

Remarques :

En plus du calcul de l'empreint écologique, des données sur la pollution urbaine sont fournies. En effet, dans le calcul de l'empreinte écologique que la consommation de matières, d'énergie et d'espace et l'émission de dioxyde de carbone sont pris en compte.

Pour aller plus loin

<http://www.york.ac.uk/inst/sei/IS/sustain.html> : les travaux du SEI sont les questions de mesure de la durabilité.

4. Le système d'indicateurs de mobilité durable du projet Simbad

Cette 4^{ème} partie conclusive est destinée à présenter les indicateurs retenus dans le cadre du projet SIMBAD, en les replaçant dans la perspective fournie par le bilan qui vient d'être réalisé en matière d'indicateurs de développement durable en général et de mobilité durable en particulier. Les grands thèmes abordés dans les parties précédentes vont nous permettre d'introduire de manière ordonnée les principales caractéristiques que prendra le système d'indicateurs utilisés dans le projet SIMBAD.

4.1. Objectifs et nature du système d'indicateurs dans SIMBAD

Appliqué à l'aire urbaine de Lyon à l'horizon 2025, le projet SIMBAD a pour objectif de réaliser un modèle de simulation pour rendre compte des impacts de la mobilité urbaine, compte tenu des évolutions possibles du contexte socio-économique et des politiques alternatives de transport et d'urbanisme mises en oeuvre sur le périmètre étudié. Les indicateurs ont donc pour vocation à évaluer la dimension transport de différentes politiques qui pourraient être mises en place dans une problématique de développement durable.

- ✓ Dans ce sens, SIMBAD est un projet d'aide à la décision, et les informations apportées par les indicateurs produits ambitionnent de contribuer aux débats en matière de politiques de transports et d'urbanisme à mettre en place. Les indicateurs ont donc une vocation opérationnelle forte et leur qualité dépendra de la pertinence de la description de la mobilité fournie par le modèle à l'horizon 2025.
- ✓ D'autre part, le projet est porté par un milieu académique et l'élaboration des indicateurs sera aussi l'occasion de développer des réflexions d'ordre plus méthodologique sur l'évaluation des politiques de transport et d'urbanisme dans une problématique de mobilité durable.

L'approche apparaît donc relativement substantielle (cf. § 2.2.3). A travers ce projet se développent des contacts avec les acteurs des transports et des politiques d'urbanisme de l'agglomération lyonnaise (Grand Lyon, Agence d'urbanisme) pour répondre le plus possible aux besoins ressentis mais le projet reste cantonné à une sphère scientifique et technique. En ce sens il ne relève pas d'une démarche participative, thématique récurrente associée au développement durable. Les résultats du modèle pourront néanmoins contribuer aux réflexions collectives sur les futurs de l'agglomération lyonnaise en matière de transport et d'urbanisme et servir éventuellement d'éléments argumentaires dans des débats ouverts à un public plus large.

On retrouve ici mêlées les trois des fonctions que l'on peut attribuer aux indicateurs, de compréhension et d'analyse d'une part, d'outil d'aide à la décision d'autre part, de communication enfin (Levarlet, 1999). Il importe de le souligner dès maintenant avant d'y

revenir plus loin lorsque les échelles du projet auront été décrites et le contenu des indicateurs affiné.

Enfin, dans ce projet, la démarche est de nature évaluative. Différentes évolutions seront simulées et les impacts de différentes politiques seront évalués. Le but des indicateurs sera de montrer comment les avantages produits par la mobilité urbaine se mettent en balance avec les coûts générés, et une situation sera réputée plus proche de l'idée de durabilité si les impacts mesurés apparaissent plus réduits que ceux d'une autre à avantages équivalents. Par contre, il ne proposera pas de vision normative, où le système durable serait défini comme un but à atteindre ou une série de seuils à ne pas franchir.

4.2. Le modèle de durabilité retenu

Pour pouvoir définir un cadre cohérent pour les indicateurs, il est nécessaire de revenir sur la représentation du système transports-urbanisme étudié et de préciser les enjeux qui sont perçus dans le concept de mobilité durable.

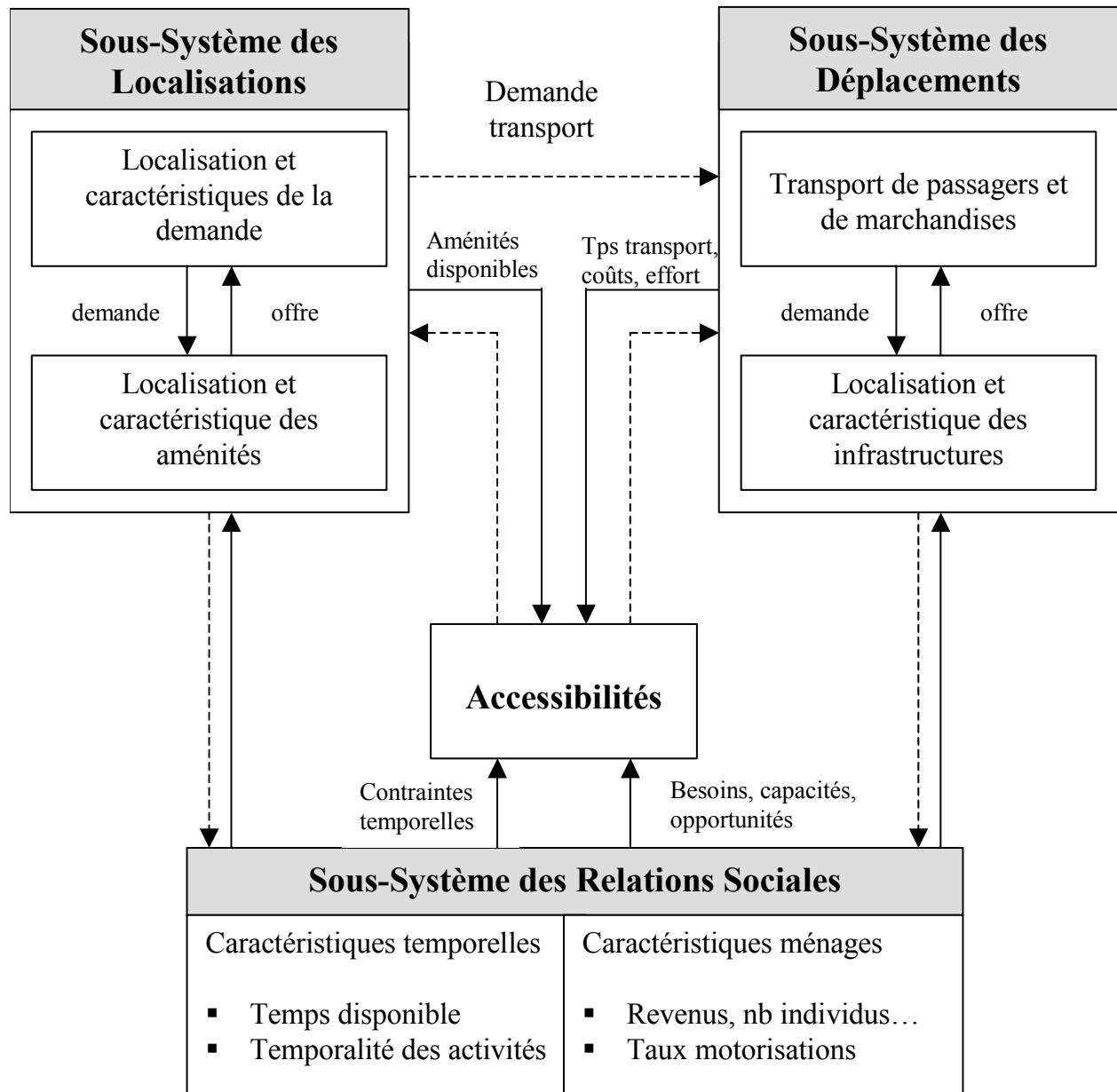
Tout d'abord, dans le cadre du projet, le système urbain peut être décrit comme l'interaction des trois sous-systèmes de localisations, de déplacements et de pratiques sociales proposée par Bonnafous et Puel (1983) :

- ✓ le sous-système de localisations renvoie aux différents usages du sol et à leur inscription dans l'espace ;
- ✓ le sous-système des déplacements est constitué d'une part des flux de personnes et de marchandises et d'autre part du système de transport qui permet physiquement l'expression de cette mobilité ;
- ✓ le sous-système des pratiques et relations sociales, dans lequel s'inscrivent les activités de la vie quotidienne, est lié au mode de fonctionnement de la société.

Le sous-système des déplacements est privilégié dans SIMBAD, puisque ce sont ses impacts qui seront évalués. Cependant, ce sous-système ne peut être saisi dans sa dynamique et ses évolutions à long terme qu'à travers ses interactions avec les deux autres sous-systèmes.

La notion clé marquant cette interaction est celle d'accessibilité, qui caractérise le service rendu par un système de déplacements dans une configuration spatiale et sociale donnée (voir par exemple, Masson, 2000). Par exemple, l'amélioration de l'accessibilité constitue un des objectifs prioritaires de toutes politiques de transport. Elle est complexe à caractériser puisqu'elle mêle des aspects liés à l'espace, au temps, à la localisation des activités, aux systèmes de transport et aux pratiques sociales. La relation entre l'accessibilité et les trois composantes du système urbain peut être représentée par le schéma ci-dessous.

Figure 17 : Le système transport-urbanisme à travers le concept d'accessibilité



adapté de Geurs et Ritsema Van Eck, 2001

Cependant, ce service rendu correspond à un certain niveau de mobilité et entraîne des coûts et des nuisances qu'il convient de mettre en balance.

C'est ici que la notion de durabilité peut commencer à être introduite, pour insister sur le principe d'une prise en compte de manière simultanée et irréductible des enjeux économiques, sociaux et environnementaux, liés à la mobilité urbaine et à la localisation des activités. Notre approche du développement durable reste donc inscrite dans une logique économique, entendue au sens large de Pearce (1990) évoquée en § 2.2.1 comme l'étude des moyens les plus efficaces

pour améliorer le niveau de bien-être humain avec des conditions de ressources naturelles données.

Ainsi, trois aspects de la problématique de la mobilité durable seront spécifiquement traités dans le projet SIMBAD :

- ✓ la quantification des impacts environnementaux pour avoir une idée des enjeux globaux et locaux qu'ils soulèvent –même si les aspects les plus localisés ne seront pas intégrés dans le projet ;
- ✓ la question de l'équité qui se traduira ici par une différenciation des ménages et de leur pratique de mobilité et qui cherchera à établir quels sont les individus qui sont les plus contraints d'une part et les plus fragilisés économiquement –dans le cadre de leur mobilité– de l'autre ;
- ✓ l'évaluation du coût économique du système, pour se rendre compte de son coût collectif global et de la manière dont se répartissent les charges entre les différents acteurs (ménages, administrations publiques et entreprises).

Par ailleurs le modèle sous-jacent se rapproche du modèle à capitaux multiples (cf. § 2.2.2.) dans la mesure où les impacts sont considérés de manière séparée avec l'idée qu'une tendance ne peut être durable que si les progrès enregistrés dans une dimension (un « capital » manufacturé, naturel, humain/social) ne se font pas au prix d'une dégradation dans une autre. Il ne peut cependant y être complètement assimilé du fait de la nature sectorielle du travail (et si les dégradations provoquées par les transports permettaient une amélioration globale plus forte, ou inversement ?) et limitée à des indications sur les variations à la marge des stocks (à travers la mesure des impacts économiques, environnementaux et sociaux) et non aux stocks de capitaux eux-mêmes. Par ailleurs, notre approche sur les impacts sociaux des évolutions de la mobilité ne renvoie pas forcément aux approches en terme de capital humain et social. En ce sens, l'approche de la durabilité proposée dans SIMBAD reste thématique, assise sur les 3 dimensions classiques de la notion.

Plus qu'une réflexion sur la notion de développement durable, qui lui sert de porte d'entrée, l'ambition du travail reste de montrer l'intérêt de croiser les regards, économique, environnemental et social, lorsque l'on veut évaluer les conséquences à long terme d'une politique de transport ou d'urbanisme sur les mobilités urbaines (elles-mêmes comprises comme une composante d'un système où interagissent localisations, déplacements et pratiques sociales).

La réflexion autour de la notion de développement durable se prolonge ensuite à travers la double articulation entre court et long terme d'une part et local et global de l'autre.

- ✓ Les travaux sur le développement durable poussent souvent l'exploration sur des durées longues à très longues de 50 à 100 ans, notamment en matière de réchauffement planétaire³³. Pour la problématique plus locale des mobilités d'une aire urbaine, ces échéances apparaissent cependant très lointaines et des horizons de 25-30 ans soulèvent déjà de nombreuses questions qui sollicitent fortement les acteurs locaux dans leurs actions sur les transports et l'urbanisme. Sur cette durée, un modèle prospectif comme celui envisagé dans SIMBAD apparaît tout à fait approprié.

³³ Voir par exemple, en matière de mobilité, les travaux d'un auteur comme Andreas Schafer (2000). Schafer A., 2000, « Carbon Dioxide emissions from world passenger transport ». *Transportation Research Record* 1738. pp. 20-29.

- ✓ L'échelle spatiale du projet correspond à l'aire urbaine. De fait, les enjeux locaux liés aux trafics concernent d'abord les centre-ville, où les émissions des transports par unité de surface sont environ 15 fois plus importantes dans le centre qu'en périphérie (cf. par exemple Gallez, 1995, sur Paris³⁴, ou Nicolas et alii, 2001, *op. cit.*, sur le cas de l'agglomération lyonnaise). Par contre les enjeux globaux, et notamment l'effet de serre, sont d'abord concernés par la croissance des trafics routiers en périphérie, liée à l'étalement urbain, à l'accroissement de la longueur des déplacements et à leur transfert sur la voiture. A ce niveau, c'est bien l'aire urbaine qui constitue le niveau pertinent, plus que le centre ou le périmètre restreint d'une Communauté Urbaine³⁵. Soulignons cependant que nous traiterons ici de la mobilité urbaine, ce qui ne correspond pas forcément à la mobilité des urbains qui pose, en matière d'enjeux globaux, d'autres questions auxquelles nous ne répondrons pas. La croissance des déplacements à longue distance et de loisirs est bien illustrée par Orfeuill et Soleyret, 2002³⁶.

C'est bien l'ensemble des trafics réalisés au sein de l'aire urbaine lyonnaise qui constituent l'objet d'étude et que le projet a pour ambition de prendre en compte. Ces trafics se composent aussi bien des déplacements de personnes que de marchandises. De manière classique, on distinguera les déplacements ayant leur origine et destination à l'intérieur de l'aire d'étude (ici l'aire urbaine), les déplacements qui possèdent une origine ou une destination à l'intérieur de la zone (trafic d'échange) et les déplacements qui n'ont l'aire urbaine ni pour origine ni pour destination (trafic de transit).

Enfin, il faut noter que le modèle établira une évaluation relativement globale du système, de type macro-économique, et ne proposera pas de répondre à tous les enjeux contenus dans la problématique de mobilité durable. Ainsi, l'attention sur les impacts environnementaux sera centrée sur les indicateurs de durabilité (émission de gaz à effet de serre, consommation énergétique) plus que sur des indicateurs précis de cadre de vie locaux (qualité de l'air, exposition au bruit au niveau fin des lieux de vie).

³⁴ Gallez C., 1995, *Budgets énergie environnement des déplacements (BEED) en Ile-de-France*. Rapport de convention Ademe-Inrets n°690-9306-RB. 109 p.

³⁵ L'aire urbaine est définie par l'INSEE comme un ensemble de communes, d'un seul tenant et sans enclave, constitué par un pôle urbain (soit une agglomération de communes offrant 5000 emplois ou plus), et par des communes rurales ou unités urbaines (couronne périurbaine) dont au moins 40 % de la population résidente ayant un emploi travaille dans le pôle ou dans des communes attirées par celui-ci. Cette échelle spatiale construite sur le bassin d'emplois apparaît pertinente pour rendre compte de la zone d'influence de l'agglomération lyonnaise en matière de mobilité. L'utilisation d'un périmètre urbain défini de manière standard rend possible la comparaison avec d'autres agglomérations françaises. Il faut remarquer de plus l'aspect dynamique du zonage, puisque l'aire urbaine est susceptible de se modifier avec les changements de localisation des emplois ou des travailleurs.

³⁶ Orfeuill, JP, Soleyret, D, 2002, « Quelles interactions entre les marchés de la mobilité à courte et à longue distance ? », *RTS* n°76, pp. 208-221.

Suivre également le travail en cours actuellement dans le projet *ETHEL* (Energie, Transport, Habitat, Environnement et Localisations), dirigé par Charles Raux au LET : <http://ethel.ish-lyon.cnrs.fr/>

4.3. Les indicateurs proposés

Les indicateurs vont donc porter sur les services rendus et les coûts et nuisances des déplacements réalisés au sein de l'aire urbaine entre 1999, date de référence, et 2025, horizon de leur modélisation. Ces services et coûts se déclineront sur leurs trois dimensions, économique, environnementale et sociale.

Côté services rendus, l'accessibilité a été retenue comme notion centrale.

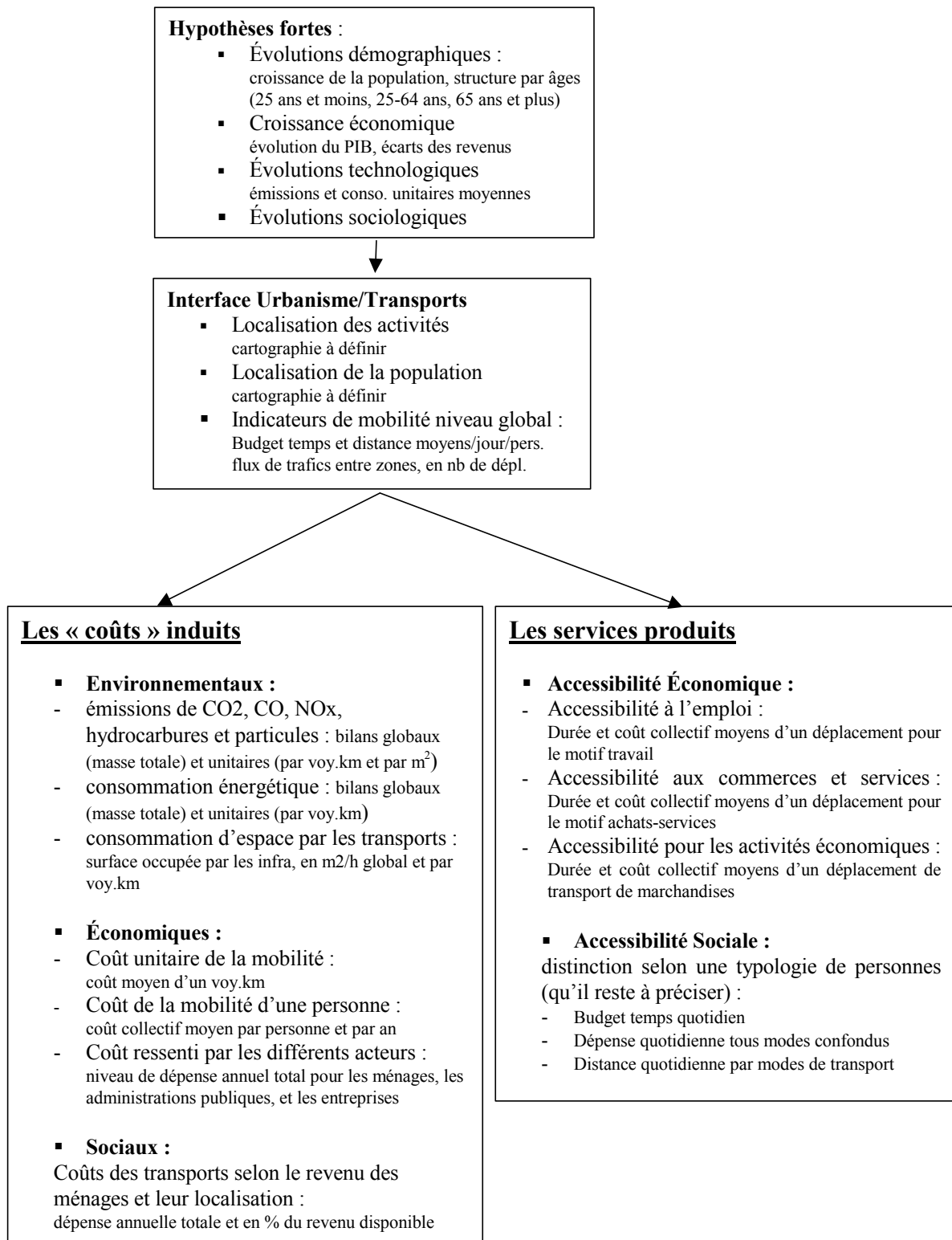
Nous proposons de rendre compte de l'accessibilité économique, autrement dit de l'efficacité d'ensemble du système des déplacements sur l'aire urbaine, en reprenant le modèle prix-temps traditionnel de l'économie des transports et en mesurant les budgets-temps et les budgets monétaires moyens pour accéder à deux types d'activité, l'emploi d'une part et aux commerces et services d'autre part. Combien de temps faut-il en moyenne sur l'aire urbaine pour atteindre son lieu de travail, et quel coût collectif implique-t-il ? Même question pour l'accès aux commerces et aux services.

La dimension sociale de l'accessibilité se mesurera selon la même logique prix-temps, mais en décomposant l'ensemble de la population en plusieurs catégories qui seront établies selon le statut, l'âge, le sexe, la localisation et le revenu des personnes. Cette typologie reste à préciser, en fonction notamment des possibilités et contraintes du modèle. Les travaux précédents sur les indicateurs de mobilité durable dans l'agglomération lyonnaise (Nicolas et alii, 2001) et la typologie alors mise en évidence servira de référence ici. Pour chaque groupe seront mesurés le budget-temps et le coût moyens d'un déplacement, tous motifs confondus.

D'un point de vue environnemental, les services rendus par le système de déplacements sont nuls, ce sont ses impacts négatifs qui doivent être représentés.

En matière de coûts induits, les indicateurs de mobilité durable déjà établis lors de nos travaux à partir de l'enquête-ménages de Lyon pourront servir de base (Nicolas et alii, 2001). Ils se retrouvent dans le cadre général proposé ci-dessous.

Enfin, en amont de ces indicateurs mettant en balance services rendus et coûts induits, quelques indicateurs synthétiques permettront de caractériser le contexte général dans lequel ils ont été calculés. Ceci concerne d'une part les hypothèses générales d'évolution de la société (évolutions démographique, économique, technologique, et des modes de vie) et d'autre part des grandes résultantes du modèle concernant l'interface entre transports et urbanisme (localisation des activités et de la population, indicateurs de mobilité globaux)

Figure 18 Les indicateurs caractérisant les coûts et les services du système

4.4.Plusieurs échelles spatiales pour analyser les résultats

Par ailleurs, les indicateurs ainsi produits peuvent se présenter à plusieurs niveaux géographiques.

Les données les plus fines utilisées dans le projet sont référencées aux niveaux de l'IRIS³⁷, soit près de 500 zones sur l'aire urbaine lyonnaise. Cependant, toutes ne seront pas disponibles à ce niveau, et le niveau de base, sur lequel les différents modules de SIMBAD pourront échanger leurs sorties, correspondra à la commune (soit 296 communes). Les sorties les plus détaillées spatialement seront donc fournies à ce niveau. Cependant, hormis lors du travail de calage du modèle, cette échelle ne conférera guère de sens à la majorité des indicateurs à construire.

A côté de ce niveau de base, sur lequel tous les indicateurs n'ont pas vocation à être calculés, nous proposons de disposer de trois grands niveaux de sorties des indicateurs, en référence notamment aux trois fonctions qu'ils peuvent avoir à remplir, d'analyse, d'aide à la décision et de communication.

Un premier niveau correspond à l'échelle globale de l'aire urbaine elle-même. Les chiffres fournis à ce niveau seront très synthétiques et pourront servir de support de communication – pour d'éventuels débats futurs, ou simplement dans le cadre de la valorisation du projet.

Un second niveau correspondra à un découpage en trois zones, centre (Lyon-Villeurbanne), 1^{ère} couronne et reste de l'aire urbaine. Ce niveau permettra de bien visualiser les enjeux en matière de développement urbain, tout en évitant le piège d'une lecture spatialement trop détaillée des résultats, qui chercherait à retrouver les impacts d'une simulation sur une localisation précise. La vocation du modèle reste de type macro-économique, c'est à ce niveau que ses résultats seront le plus robustes et qu'ils permettront le mieux d'amorcer la réflexion sur les conséquences des politiques de transport et d'urbanisme envisagées.

Soulignons que pour l'instant, nous n'avons pas arrêté le contour du niveau intermédiaire : 1^{ère} couronne au sens strict, pôle urbain au sens de l'Insee, périmètre du Grand Lyon ou aire du Scot lyonnais, chaque niveau ayant une pertinence statistique ou d'action qui lui est propre.

Un troisième niveau, enfin, permettra aux personnes en charge de faire tourner le modèle d'analyser les sorties produites d'affiner leur compréhension des résultats fournis aux niveaux supérieurs. Selon le type d'indicateur considéré, l'exigence de finesse de ce découpage peut être plus ou moins forte et il est difficile de décider dès maintenant le niveau qu'il convient. Ce découpage intermédiaire entre les 296 communes et les 3 zones radioconcentriques sera donc établi lors des manipulations des premières sorties du modèle.

³⁷ Un IRIS (Îlots Regroupés pour l'Information Statistique) forme un « petit quartier » qui se définit comme un ensemble d'îlots contigus. L'îlot est l'unité géographique de base pour la statistique et la diffusion du recensement. Toutes les communes de plus de 10 000 habitants et la plupart des communes de plus de 10 000 habitants sont découpées en IRIS, dans les autres cas la commune sert d'unité statistique. La population des IRIS-2000 est comprise entre 1800 et 5000 habitants.

4.5. Un set d'indicateurs synthétique pour sélectionner les scénarios à tester

Compte tenu de la multidimensionnalité de l'approche, le nombre d'enjeux potentiellement à couvrir devient vite très important. Les scénarios destinés à les prendre en compte peuvent croître dans la même proportion, ce qui devient rapidement ingérable (cf. rapport intermédiaire n°3 consacré à la prospective).

Pour aider au choix des scénarios pertinents, nous travaillerons dans un premier temps avec un set d'indicateurs synthétique, calculé sur un niveau géographique restreint. Le modèle sera mis en oeuvre sur un premier ensemble relativement large de scénarios, et les indications fournies par ce set d'indicateurs permettront de sélectionner les plus intéressants, qui font ressortir des enjeux importants sur des bases contrastées.

Les indicateurs retenus pour cet exercice balayent les aspects économiques, environnementaux et sociaux de la mobilité de la manière suivante :

- ✓ Le total de véhicules.kilomètres (mesuré en UVP.km)
 - ✓ Les émissions globales de CO₂ générées
 - ✓ Le budget-temps transport moyen par personne et par jour
 - ✓ Le coût collectif de la mobilité, mesuré pour une personne et par an
 - ✓ La répartition modale
 - ✓ La part du budget transport dans le revenu disponible du tiers des personnes les moins aisées
- Ces résultats seront établis selon le découpage en trois zones concentriques.

5. Conclusion

Le bilan des indicateurs de développement durable existants et de leurs transcriptions en termes de mobilité durable a permis de déboucher sur une présentation argumentée des indicateurs du projet Simbad.

Ces indicateurs sont destinés à rendre compte des conséquences sur les mobilités urbaines, de politiques alternatives de transport et d'urbanisme mise en œuvre sur l'aire urbaine de Lyon à l'horizon 2025. Ils reprennent une vision classique du développement durable en intégrant les trois dimensions économique, environnementale et sociale, et en cherchant à rendre compte de la balance entre les services rendus par les déplacements et les coûts et nuisances qu'ils génèrent. Ils restent construits sur une base experte, même s'ils ambitionnent pour la suite de contribuer aux débats sur la question de la mobilité urbaine durable. Ils relèvent dès lors des trois fonctions d'analyse, d'aide à la décision et de communication qui peuvent être attribuées à ce type d'outils et il a été important de réfléchir dès à présent sur différents niveaux de rendu des résultats.

Soulignons enfin que certains indicateurs n'ont pas été fournis de manière exacte, même si le champs qu'ils sont censés couvrir a été indiqué. Ceci est également vrai pour certains niveaux géographiques de représentation. C'est le travail ultérieur de mise en œuvre du modèle, avec la prise en compte de ses contraintes propres et l'analyse des premiers résultats, qui permettra de préciser ces points.

Par contre, le système d'indicateurs fourni ici fixe d'ores et déjà les tâches à assigner au modèle. Il permet ainsi d'intégrer les contraintes correspondantes dans la définition de la maquette de SIMBAD, objet de la prochaine étape de travail.

6. Bibliographie

Remarque : les références concernant les différents projets d'indicateurs de mobilité durable sont données dans les fiches descriptives situées dans la partie 2.

BONNAFOUS, A. and H. PUEL (1983), *Physionomies de la ville*. Paris : Les Editions ouvrières, 165p.

BRAAT L. *The Predictive Meaning of Sustainable Indicators*, in H. VERBRUGGEN and O. KUIK (éditeurs), *Search of Indicators of Sustainable Development*. Dordrecht: Kluwer Academic Publisher, 1991, pp. 57-70.

CLIVAZ Christophe, Nicolas BABEY, Jean-Marc BIGLER, and Dirk PERINI. *Indicateurs de durabilité au niveau local : « Elaboration d'un système provisoire d'indicateurs du développement durable au niveau local »*. Sierre (Suisse): HES-SO Puma , 2002, 56 p.

CMED Commission mondiale sur l'environnement et le développement. *Notre avenir à tous*. Edition du Fleuve, Publication du Québec, 1987, pp. 51-77.

COSTANZA Robert, John CUMBERLAND, Herman DALY, Robert GOODLAND et Richard NORGAARD. *An Introduction to ecological Economics* (ISEE -International Society for Ecological Economics). Floride: St Lucie Press, 1997, 275 p.

DOBSON Andrew. *A typology of environmental sustainabilities*. Environmental Policies : Vol. 5, n°3, 1996, pp401-428.

EKINS Paul, Sandrine SIMON, Lisa DEUTSH, Carl FOLKE, and Ruldof DE GROOT. *A framework for the practical application of the concepts of critical natural capital and strong sustainability*. Ecological Economics: 2003, n°44, pp. 165-185.

FERRY Luc. *Le nouvel ordre écologique. L'arbre, l'animal et l'homme*. Paris : Grasset, 1992, 274p.

FUNTOWICZ S. , RAVETZ. J. R *The worth of a sogbird: ecological economics as a post-normal science*. Ecological Economics, 1994, n°10, pp. 197-207.

GADREY Jean and Florence JANY-CATRICE. *Les indicateurs de richesse et de développement. Un bilan international en vue d'une initiative française*. Rapport de recherche pour la DARES. Paris : 2003, 178 p.

GALLEZ Caroline. *Indicateurs de comparaison de scénarios prospectifs. Peut-on élargir le débat sur l'avenir de la mobilité urbaine?* Recherche transport Sécurité : 2002, pp. 281-295.

GEURS, K. T. and J. R. R. V. ECK (2001). *Accessibility measures: review and applications Evaluation of accessibility impacts of land-use transport scenarios, and related social and economic impacts*. Rapport RIVM (National institute of public health and the environment) n°408505006. Bilthoven (Pays-Bas), 265 p.

GIORGI Liani. *Mobilités durables*. Revue internationale des sciences sociales, n°176. Paris : 2003, 403 p.

GUDMUNSSON Henrik, HOJER Mattias. *Sustainable development principles and their implications for transport*. Ecological Economics, n°19, 1996, pp. 269-282.

GUDMUNSSON Henrik. *Donner du sens aux concepts. La mobilité durable et les systèmes d'indicateurs dans le domaine de la politique des transports*. Revue internationale des sciences sociales: juin 2003, pp. 221-242.

HAMMOND A. , ADRIAANSE A. , RODENBURG E. , BRYANT D, and WOODWARD R. *Environmental Indicators: A Systemic Approach to Measuring and Reporting on Environmental Policy Performance in the Context of Sustainable Development*. Washington D. C :World Resources Institute, 1995, 56p.

HARDI Peter, BARG Stephan, HODGE Tony, PINTER Laszlo. *La mesure du développement durable : étude des pratiques en vigueur*. Institut international du développement durable. Programme des publications de recherche, n°17. Industrie du Canada, 1997 (novembre), 125 p.

HARDI Peter, MUYATA Pumolo. *Examen des cadres choisis pour les indicateurs de développement durable*. Institut International du Développement Durable. Ottawa: 2000, 62 p.

HATEM François. "Le concept de développement soutenable : une origine naissante, une notion ambiguë, des applications prometteuses", *Économie prospective internationale*, n° 44, 1990, pp. 101-117.

HOLLING C. S. *Resilience and Stability of Ecological Systems*. Annual review of Ecological Systems: 1973, n°4, pp. 1-24.

JACQUES le SEIGNEUR Vincent. *Propositions d'indicateurs de développement durable*, IFEN. Collection "Etudes et travaux", 35. Orléans: 2001, 110 p.

KLOOZ Daniel, SCHNEIDER Thomas, 2000a. "The Sustainable Development Barometer and the Key-Indicator-Set: Two Tools and their Application in the City of Winterthur", proceedings of the Symposium *Making Sustainable Regional Development Visible. Evaluation Methods and Indicators in the Regional Context*, Schloss Seggau, Leibnitz, November 13-15, 2000, pp. 37-48.

LEVARLET François. *Les indicateurs de développement durable. Méthodes et perspectives* IFEN. Collection Etudes et Travaux n°24. Orléans: 1999, 130p+Annexes.

MASSON Sophie. *Les interactions entre système de transport et système de localisation en milieu urbain et leur modélisation*. Thèse de Doctorat Sciences Economique (Mention Economie des Transports). Soutenue à l'université Lyon II : 2000, 570p.

MONTMOLLIN André De and David ALTWEGG. *Le développement durable en Suisse. Elements pour un système d'indicateurs. Une étude pilote selon la méthodologie de la Commission du développement durable des Nations Unies*, OFS (Office Fédérale de la Statistique). Neuchâtel: 1999, 112 p.

MUNASINGHE Mohan, *Macroeconomics and the environment*. The international library of critical writings in economics. Volume 141. Cheltenham (UK): Edward Elgar Publishing Limited, 2002, 674 p.

NICOLAS Jean-Pierre, POCHET Pascal, POIMBOIEUF Hélène., « *Indicateurs de mobilité durable : application à l'agglomération lyonnaise* ». Collection Etudes et Recherches n°16. Lyon : Laboratoire d'Economie des Transports (LET), 2001, 128 p.

NICOLAS J-P. , P. POCHET, and H. POIMBOEUF. *Indicateurs de mobilité durable sur l'agglomération de Lyon, méthodes et résultats*. Rapport de recherche LET-APDD, 2001, 237p.

ORFEUIL Jean-Pierre and Daniel SOLEYRET. *Quelles interactions entre les marchés de la mobilité à courte et longue distance?* Recherche Transport Sécurité: n°76, 2001, pp. 208-221

PERRINGS C. et OPSCHOOR J. B. *The Loss of Biological Diversity: Some Policy Implications*. Environmental and Resource Economics :1994, n° 4, pp. 1-12.

PEZZEY John , TOMAN Michael. *The Economics of Sustainability: A review of Journal Articles*. Resources for the future: Washington, 2002. 31 p. Disponible sur [www. rff. org](http://www.rff.org)

PEZZEY John, "Economic Analysis of Sustainable Growth and Sustainable Development", *World Bank*, Environment Department, Working Paper n°15, Washington, mars 1989.

THEYS Jacques, *Développement durable villes et territoires, Innover et décroisser pour éviter les ruptures*. Notes du centre de Prospective et de Veille Scientifique, n°13. Paris : DRAST, 2000, 134 p.

THEYS Jacques. *La gouvernance entre innovation et impuissance: le cas de l'environnement*. Développement Durable et Territoire (revue en ligne [http://www. revue-ddt. org/](http://www.revue-ddt.org/)), Dossier n°2 Gouvernance locale et Développement durable , 2003, 31 p.

UN-DSD United Nations Division for Sustainable for Sustainable Development. *Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies*, New York: 2001, 310 p.

ZUINDEAU Bernard. Développement durable et territoires. Villeneuve d'Asq : Presse universitaire de Septentrion, 2000, 289p.

7. Annexes

7.1. Annexe 1 : les principes de Bellagio³⁸

1) Vision et objectifs

Une vision claire du développement durable et des objectifs définissant cette vision doivent guider l'évaluation des progrès vers le développement durable.

2) Perspective holiste

L'évaluation des progrès vers le développement durable doit :

- comporter un examen du système dans son ensemble et de ses éléments constitutifs
- porter sur la situation des sous-systèmes sociaux, environnementaux et économiques, leur état ainsi que la direction et le rythme de l'éventuelle modification de cet état, de même que de leurs composantes, et sur l'interaction entre ces composantes
- examiner les conséquences tant positives que négatives de l'activité humaine d'une manière propre à en déterminer les inconvénients et les avantages pour les systèmes humains et environnementaux en termes monétaires et non monétaires

3) Éléments essentiels

L'évaluation des progrès vers le développement durable doit :

- prendre en considération l'équité et la disparité au sein de la population actuelle et entre les générations actuelles et futures, au regard de préoccupations telles que l'utilisation des ressources, la surconsommation et la pauvreté, les droits de la personne et l'accès aux services, selon les circonstances
- se pencher sur les conditions écologiques indispensables à la vie
- porter sur le développement économique et les autres activités non rémunérées qui contribuent au bien-être humain/social

4) Portée suffisante

L'évaluation du progrès vers le développement durable doit :

- couvrir un horizon temporel assez étendu pour que s'y insèrent les échelles de temps propres aux humains et aux écosystèmes, de façon à répondre aux besoins des générations actuelles et futures tout en permettant la prise de décisions à court terme
- définir un champ d'étude assez vaste pour que soient prises en considération les répercussions tant locales qu'éloignées des interventions sur les personnes et les écosystèmes
- tirer avantage des conditions historiques et actuelles pour prévoir l'avenir — où nous voulons aller, où nous pourrions aller

5) Examen pratique

L'évaluation des progrès en faveur du développement durable doit se fonder sur :

³⁸ Disponible sur le site l'institut international du développement durable
<http://www.iisd.org/measure/principles/1.htm>

- un ensemble explicite de catégories ou un cadre structurel comportant des liens entre, d'une part, la vision et les objectifs et, d'autre part, des indicateurs et des critères d'évaluation
- un nombre limité de points clés à analyser
- un nombre limité d'indicateurs ou de jeux d'indicateurs afin que les progrès apparaissent clairement
- la normalisation des mesures chaque fois que les circonstances le permettent afin de rendre les comparaisons possibles
- la comparaison des valeurs des indicateurs avec les objectifs, les valeurs de référence, les champs, les seuils ou l'orientation des tendances, selon les besoins

6) Ouverture

L'évaluation des progrès vers le développement durable doit :

- rendre les méthodes et les données utilisées accessibles à tous
- rendre explicites tous les jugements, hypothèses et incertitudes dans les données et les interprétations

7) Communication efficace

L'évaluation des progrès vers le développement durable doit :

- être conçue de façon à répondre aux besoins de la clientèle et des utilisateurs
- mettre à profit des indicateurs et d'autres outils stimulants propres à retenir l'attention des décideurs
- privilégier dès le début la simplicité des structures et le recours à un langage clair et simple

8) Participation générale

L'évaluation des progrès en faveur du développement durable doit :

- encourager la participation générale de groupes populaires, professionnels, techniques et sociaux clés, notamment des jeunes, des femmes et des peuples autochtones, afin d'assurer la reconnaissance de valeurs différentes et en évolution
- garantir la participation de décideurs de façon à assurer une prise directe avec les politiques adoptées et les interventions en découlant

9) Permanence de l'évaluation

L'évaluation des progrès vers le développement durable doit :

- permettre le développement de capacités d'évaluation permanente aux fins de l'établissement des tendances
- être itérative, souple et adaptable au changement et à l'incertitude compte tenu de la complexité des systèmes et des fréquentes modifications qui leur sont apportées
- permettre l'ajustement des buts, cadres et indicateurs en fonction des idées nouvelles
- favoriser l'apprentissage collectif et la rétroaction à la prise de décision

10) Capacité institutionnelle

Pour garantir la permanence de l'évaluation des progrès vers le développement durable, il convient :

- de répartir clairement les responsabilités et de fournir un soutien constant aux responsables du processus décisionnel
- de fournir la capacité institutionnelle indispensable à la collecte des données, à leur gestion et à la documentation
- d'appuyer le développement d'une capacité d'évaluation locale

7.2. Annexe 2 : L'indicateur transport dans les indicateurs de développement durable développés par l'O. N. U

DISTANCE TRAVELLED PER CAPITA BY MODE OF TRANSPORT

Economic Consumption and Production Patterns Transportation

1. INDICATOR

(a) Name: Distance travelled per capita by mode of transport.

(b) Brief Definition: The number of kilometres travelled per person in a given year by different modes of transport.

(c) Unit of Measurement: Kilometers per year.

(d) Placement in the CSD Indicator Set: Economic/Consumption and Production Patterns/ Transportation.

2. POLICY RELEVANCE

(a) Purpose: This indicator can contribute to monitoring the environmental impact and sustainability of the systems for personal mobility in a particular country or area.

(b) Relevance to Sustainable/Unsustainable Development (theme/sub-theme): Travel is an essential part of the economic and social life of a country. Non-motorised travel has low environmental impact, and due to the level of physical exertion involved, also brings health benefits. However, it is only suitable for local journeys. Motorised travel is the only suitable means of travelling longer distances, but has greater environmental and social impacts, such as pollution, global warming, and accidents. Sustainability implies using the most appropriate mode of transport for the journey in question and decoupling travel from economic development. Policies are needed which reduce the need for travel, support a shift towards less environmentally damaging means, provide incentives for changes in lifestyle, increase safety, and improve the standard of public transport (transit).

(c) International Conventions and Agreements: Not applicable, see section 3 (d) below.

(d) International Targets/Recommended Standards: No international targets have been established.

(e) Linkages to Other Indicators: This mobility indicator is linked to GDP per capita, time spent on travelling, percent of population in urban areas, urban transit and automobile use, fossil fuel use by automobiles, infrastructure expenditure and ambient concentrations of pollutants in urban areas. Various other indicators of land use and settlement patterns are also related.

3. METHODOLOGICAL DESCRIPTION

(a) Underlying Definitions and Concepts: The aim of this indicator is to quantify the use of different modes of transport by people (passengers). The indicator should be broken down into the following modes of transport: walking, cycling, passenger cars, motorcycles and mopeds, buses and coaches, train, ship, and plane. For developing countries, other means of transport (donkey, ox-cart, rickshaw, etc.) may need to be considered. A further breakdown by purpose would provide useful additional information.

(b) Measurement Methods: Total passenger-kilometers travelled per year divided by the total population, according to the different modes of transport.

(c) Limitations of the Indicator: The reliability of passenger-kilometre statistics, with the exception of bus and train, leaves much to be desired. The indicator has an inbuilt bias against the longer distance modes of transport, especially planes. To some extent this can be offset by splitting the indicator by purpose (shopping, travel to school or work, professional travel, pleasure). Ideally, the indicator would measure the distance travelled by the population of a country both within and outside their country. In practice, national passenger-kilometer statistics normally include movements of all people within the national territory (regardless of their normal place of residence), and exclude movements outside their territory. This indicator measures only distance travelled by passengers and does not cover goods transport. In order to monitor efficiency changes in the transport sector, an indicator such as transport performance divided by vehicle performance (tonne-kilometers/vehicle-kilometers) could be considered.

(d) Status of the Methodology: An agreed methodology at the international level concerning passenger transport statistics has not yet been established and no specific projects on this direction are known at present. National definitions are being used.

(e) Alternative Definitions/Indicators: An alternative would be to use number of trips for different purposes. This would counter the bias against longer distance modes.

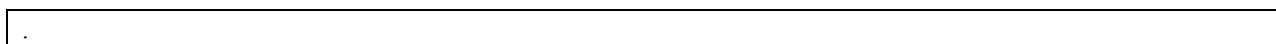


Figure 19 Fiche méthodologique Indice transport, UN-DSD, 2001

7.3. Annexe 3: Les neuf modules de la structure des indicateurs de développement durable de l'IFEN

1 - Efficacité de l'appareil productif

- 1. 1 - Intensité et efficacité de l'utilisation des inputs (couplage / découplage)
- 1. 2 - Structure de l'appareil productif
- 1. 3 - Les produits et leurs impacts (couplage / découplage, consommation, dommages causés à l'environnement)

2 - Prélèvements et pollutions critiques

- 2. 1 - Les prélèvements de ressources critiques
- 2. 2 - Pollutions critiques et rejets de polluants rémanents

3 - Gestion patrimoniale

- 3. 1 - Patrimoine naturel critique (espèces, espaces, ressources)
- 3. 2 - Patrimoine humain (santé, formation, ouverture à d'autres cultures)
- 3. 3 - Patrimoine bâti, infrastructures et patrimoine culturel
- 3. 4 - Patrimoine administratif, institutionnel et juridique

4 - Répartition et inégalités spatiales

- 4. 1 - Capacité de charge et questions de densité (sur et sous-densité)
- 4. 2 - Polarisation et inégalités spatiales
- 4. 3 - Accès aux services, réseaux et mobilité, politique de réduction des inégalités spatiales
- 4. 4 - Consommation d'espaces sensibles

5 - Globalisation et gouvernance

- 5. 1 - Pressions sur les ressources et l'environnement du reste du monde
- 5. 2 - Relations économiques au reste du monde
- 5. 3 - Relations sociales et institutionnelles avec le reste du monde

6 - Accès aux revenus, services et patrimoines, inégalités et exclusions

- 6. 1 - Inégalités écologiques et exposition au risque
- 6. 2 - Inégalités de l'accès aux biens et services
- 6. 3 - Inégalités de revenus et exclusion

7 - Satisfaction, préférences, engagement, politiques et gouvernance

- 7. 1 - Préférences et insatisfactions déclarées
- 7. 2 - Comportements exprimant opposition ou désaffection
- 7. 3 - Engagement et participation de la société civile
- 7. 4 - Gouvernance, institutions et participation du public

8 - Principes de responsabilité et de précaution

- 8. 1 - Institutions et prise en compte du développement durable (importance accordée aux générations futures, placements et investissements de long terme)
- 8. 2 - Legs négatifs aux générations futures
- 8. 3 - Prévention, précaution et prise en compte du développement durable

9 - Résilience, adaptabilité, flexibilité, développement de la réactivité

- 9. 1 - Vulnérabilité et dépendance environnementale
- 9. 2 - Adaptabilité et flexibilité socioéconomiques et techniques
- 9. 3 - Gestion des risques et des crises

(Source IFEN, 2001)

7.4. Annexe 4 : Les indicateurs principaux de la stratégie de développement durable en Angleterre

The headline indicators in the UK sustainable development strategy		
Themes, issues and objectives (Strategy reference)	Ref no	Headline Indicators
Maintaining high and stable levels of economic growth and employment		
<ul style="list-style-type: none"> our economy must continue to grow (3. 12) 	H1	GDP and GDP per head
<ul style="list-style-type: none"> investment (in modern plant and machinery as well as research and development) is vital to our future prosperity (3. 14) 	H2	Total and social investment as a percentage of GDP
<ul style="list-style-type: none"> maintain high and stable levels of employment so everyone can share greater job opportunities (Box after 1. 8) 	H3	Percentage of people of working age who are in work
Social progress which recognises the needs of everyone		
<ul style="list-style-type: none"> tackling poverty and social exclusion (7. 17) 	H4	Indicators of success in tackling poverty and social exclusion (children in low income households, adults without qualifications and in workless households, elderly in fuel poverty)
<ul style="list-style-type: none"> equip people with the skills to fulfil their potential (3. 16) 	H5	Qualifications at age 19
<ul style="list-style-type: none"> improve health of the population overall (3. 17) 	H6	Expected years of healthy life
<ul style="list-style-type: none"> reduce the proportion of unfit (housing) stock (3. 18) 	H7	Non-decent housing
<ul style="list-style-type: none"> reduce both crime and peoples fear of crime (3. 19) 	H8	Level of crime
Effective protection of the environment		
<ul style="list-style-type: none"> continue to reduce our emissions of greenhouse gases now, and plan for greater reductions in longer term (3. 20) 	H9	Emissions of greenhouse gases

<ul style="list-style-type: none"> • reduce air pollution and ensure air quality continues to improve through the longer term (3. 21) 	H10	Days when air pollution is moderate or higher
<ul style="list-style-type: none"> • improve choice in transport; improve access to education, jobs leisure and services; and reduce the need to travel (7. 29) 	H11	Road traffic
<ul style="list-style-type: none"> • improving river quality (8. 30) 	H12	Rivers of good or fair quality
<ul style="list-style-type: none"> • reverse the long-term decline in populations of farmland and woodland birds (3. 24) 	H13	Populations of wild birds
<ul style="list-style-type: none"> • re-using previously developed land, in order to protect the countryside and encourage urban regeneration (3. 25) 	H14	New homes built on previously developed land
Prudent use of natural resources		
<ul style="list-style-type: none"> • move away from disposal of waste towards waste minimisation, reuse, recycling and recovery (Box after 6. 11) 	H15	Waste arisings and management

Source : <http://www.sustainable-development.gov.uk/indicators/index.htm>

Table des Matières

1. INTRODUCTION	3
2. LES INDICATEURS DE DÉVELOPPEMENT DURABLE	5
2.1. L'outil indicateur.....	5
2.1.1. Définitions	5
2.1.2. Les indicateurs et le système d'information	6
2.1.3. Les indicateurs et leurs fonctions	7
2.2. Les enjeux associées à la mesure de la durabilité.....	9
2.2.1. Quelle définition de la durabilité ?	9
2.2.2. Modèles de durabilité	12
2.2.3. Différentes approches	15
a) Approche normative/Approche évaluative.....	15
b) Approche substantielle/ approche procédurale	16
2.3. Initiatives en cours	17
2.3.1. Les initiatives institutionnelles	17
a) Au niveau international.....	17
b) Au niveau national.....	20
c) Au niveau local.....	23
2.3.2. Les outils expérimentaux.....	26
a) L'Indice de Développement Humain (l'IDH): la prise en compte de la dimension sociale et humaine du développement	26
b) L'indice du bien être économique : pondération et monétarisation	28
c) Le baromètre de durabilité : les dimensions sociales et environnementales sur un même plan	30
d) L'ISEW et le GPI comme exemple de monétarisation d'indice de bien-être durable	31
e) L'empreinte écologique : indice environnemental non monétaire	34
3. SYSTÈMES D'INDICATEURS DE MOBILITÉ DURABLE.....	36
3.1. Nature et Objectifs des systèmes d'indicateurs	38
3.1.1. Echelle	38
3.1.2. Nature et objectifs.....	39
3.1.3. Processus d'élaboration	40
3.2. Définitions, concepts et modèles.....	41
3.2.1. Définitions	41
3.2.2. Opérationnalisation : concepts et modèles	43
3.3. Mode de présentation des indicateurs	46
3.4. Les indicateurs.....	48

4. LE SYSTÈME D'INDICATEURS DE MOBILITÉ DURABLE DU PROJET SIMBAD.....	71
4.1. Objectifs et nature du système d'indicateurs dans SIMBAD	71
4.2. Le modèle de durabilité retenu	72
4.3. Les indicateurs proposés	76
4.4. Plusieurs échelles spatiales pour analyser les résultats	78
4.5. Un set d'indicateurs synthétique pour sélectionner les scénarios à tester	79
5. CONCLUSION.....	81
6. BIBLIOGRAPHIE	83
7. ANNEXES	87
7.1. Annexe 1 : les principes de Bellagio	87
7.2. Annexe2 : L'indicateur transport dans les indicateurs de développement durable développés par l'O. N. U.....	89
7.3. Annexe 3: Les neuf modules de la structure des indicateurs de développement durable de l'IFEN	91
7.4. Annexe 4 : Les indicateurs principaux de la stratégie de développement durable en Angleterre	92